

**DIE OPERATIVE BEHANDLUNG DER
HÜFTBEUGEKONTRAKTUR BEI
DER INFANTILEN ZEREBRALPARESE.
NACHUNTERSUCHUNG MIT BESONDERER
BERÜCKSICHTIGUNG DES
ILIOPSOAS-RECTUS-VERBUNDES.**

Margitta Uffelmann

1975
5

**DIE OPERATIVE BEHANDLUNG DER HÜFTBEUGEKONTRAKTUR BEI
DER INFANTILEN ZEREBRALPARESE. NACHUNTERSUCHUNG MIT
BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DES ILIOPSOAS-RECTUS-VERBUNDES.**

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin

verfaßt und

einer Hohen Medizinischen Fakultät

der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Margitta Uffelmann

München 1974



Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität München

Referent:	Prof. Dr. Göb
Korreferent:	Prof. Dr. Witt
Dekan:	Prof. Dr. Spann
Tag der mündlichen Prüfung:	15. 4. 1975

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Einleitung	1
Die infantile Zerebralparese	3
Symptomatik	3
Ätiologie und Pathogenese	8
Physiologische Grundlagen	9
Diagnose	11
Therapie	13
Die konservative Therapie	13
Rahmen der Therapie	17
Die operative Therapie	19
Probleme der operativen Indikation an der unteren Extremität	22
Probleme der Fehlentwicklung an der Hüfte	
des Spastikers	26
Fehlstellungen an der unteren Extremität	26
Fehlstellungen des coxalen Femurendes	31
Die Funktion des M. iliopsoas	37
Weichteiloperationen zur Behebung der Fehl- stellungen im Bereich des Hüftgelenkes	42
Der Iliopsoas-Rectus-Verbund	47
Eigene Untersuchungen	51
Allgemeine Problematik	51
Untersuchungsgut	53
Methodik	55

Ergebnisse	68
Diskussion	73
Zusammenfassung	94
Literaturverzeichnis	98

EINLEITUNG

1853 beschrieb der englische Arzt LITTLE (42) als erster umfassend das klinische Bild der cerebralen Bewegungsstörungen und erkannte die Beziehungen dieser Erkrankung zur abnormen Geburt. FREUD, der sich vor der Begründung der Psychoanalyse eingehend mit diesem Gebiet beschäftigte, prägte den Begriff 'Infantile Cerebrallähmung'. Obwohl dieses Leiden lange bekannt ist, erlangte es erst in den letzten 20 Jahren durch die verbesserten Behandlungs- und Rehabilitationsmöglichkeiten neues Interesse. Die infantile Zerebralparese ist neben der Epilepsie eine der häufigsten pädiatrisch-neurologischen Erkrankungen. Exakte Statistiken über die Häufigkeit stehen allerdings noch aus. PERLSTEIN und PHELPS (55) rechnen in den USA mit 4 - 7 Fällen auf 1.000 Geburten. In europäischen Statistiken verschiedener Autoren werden zwischen 0,6 - 1,9 auf 1.000 Geburten angegeben. Die Zahl der bekannten Fälle hat in den letzten Jahren zugenommen. Einerseits bleiben die Kinder heute infolge der wirksameren Behandlungsmethoden und des zunehmenden Engagements aufgeklärter Eltern und Ärzte unter ärztlicher Kontrolle und werden so vollständiger erfaßt. Andererseits erhöhen die Erfolge der modernen Medizin in den entscheidenden frühkindlichen Lebensabschnitten nicht nur die Überlebenschance sondern auch das Risiko eines frühkindlichen Hirnschadens. Die zunehmende Zahl der Erkrankten und die umfassendere Kenntnis der Eigenarten der Bewegungsstörungen sowie die Verbesserung der Operationstechnik ließ die Zahl der Operationen in allen orthopädischen Kliniken in den letzten 15 Jahren stark ansteigen. Die operative Therapie ist nur ein Teilgebiet im Behandlungsplan

eines cerebralgelähmten Kindes, und nicht alle benötigen ein derartiges Vorgehen. Bei entsprechender Indikation kann jedoch der sorgfältig ausgewählte und richtig dosierte Eingriff ganz entscheidend zur Besserung und Förderung des Patienten beitragen.

In dieser Arbeit wird die Wirksamkeit einer an der Orthopädischen Universitätspoliklinik München 1965 von GÖB erstmals durchgeführten Operation zur Behebung der Fehlstellungen am Hüftgelenk des Spastikers an 67 Kindern untersucht.

DIE INFANTILE ZEREBRALPARESE

Symptomatik

Dieses Kapitel wurde in Anlehnung an Ausführungen von MATTHES (44) und GÖB (24) zusammengestellt.

Der Begriff 'Infantile Zerebralparese' umfaßt mehrere neurologische Symptomenkomplexe, die gemäß der Definition von HALLERVORDEN (30) stationäre Endzustände sind, die durch Schädigungen des Zentralnervensystems während der Entwicklung und Reifung entstanden. Es handelt sich um Störungen des motorischen Systems, die sich fakultativ mit anderen zentralnervösen Erscheinungen kombinieren können, wie sensorischen und sensiblen Ausfällen, Anfallsleiden, Intelligenzdefekten u.a.

Eine zweckmäßige und gebräuchliche Klassifizierung der unterschiedlichen Formen der infantilen Zerebralparese ist die nach den drei klinischen Hauptsymptomen Spastik, Athetose und Ataxie.

1. Pyramidaler Formenkreis

Mit 50 - 60 % hat sie spastische Lähmung den größten Anteil an den zerebralen Bewegungsstörungen. Die Schädigung findet sich in den Rindenfeldern der Pyramidenbahn im Bereich der Großhirnrinde oder in den motorischen, sensiblen und sensorischen Rindenfeldern und wird besonders an der Pyramidenbahn wirksam. Die Spastik ist gekennzeichnet durch federnde Tonussteigerung der Muskulatur, gesteigerte Muskeldehnungsreflexe und positive Babinski-Reflexe. Bei der aktiven Bewegung kommt es zu überschießenden Muskelkontraktionen und zu gleichzeitiger schneller Innervation von Synergisten und Antagonisten.

Hemiplegia spastica infantilis

Es handelt sich um die spastische Lähmung einer Körperhälfte. Die obere Extremität ist meist stärker betroffen. Der Arm ist im Ellenbogen und Handgelenk gebeugt und proniert, der Daumen eingeschlagen, die Finger gebeugt. Das Bein wird leicht gebeugt, einwärtsgedreht und adduziert, der Fuß steht in Spitzfußstellung. Infolge der einseitigen Spastik der Rumpfmuskulatur entwickelt sich eine Skoliose. Die betroffenen Gliedmaßen bleiben häufig im Wachstum zurück. Etwa 15 % der spastischen Lähmungen sind Halbseitenlähmungen.

Diplegia spastica infantilis

Bei dieser Form, dem sog. Morbus Little, ist die Muskulatur der beiden unteren Extremitäten einschließlich der Beckenmuskulatur betroffen. Die Beine sind starr adduziert und innenrotiert, die Knie gestreckt, die Füße plantarflektiert. Da sich außerdem stets eine besondere Schwäche der Glutealmuskulatur findet, knickt der Patient bei gleichzeitiger Schwäche der Rückenstreckmuskulatur in der Hüfte nach vorn. Die Diplegie macht ein Drittel der spastischen Lähmungen aus.

Tetraplegia spastica infantilis

Über 30 % der Spastiker zeigen dieses schwere Krankheitsbild, bei dem die gesamte Willkürmuskulatur des Körpers in unterschiedlichem Ausmaß betroffen ist.

Monoplegia spastica infantilis

Nur eine Extremität ist betroffen. In der Mehrzahl der Fälle ist es die isolierte spastische Lähmung eines Beines.

2. Extrapiramidaler Formenkreis

Beim extrapyramidalen Syndrom handelt es sich um Ausfälle in den

subkortikalen motorischen Kernen des Hirnstammes. Sie bewirken Störungen der willkürlichen Bewegungen, des Muskeltonus, der Koordination und der Ausdrucksbewegungen und führen zu grotesken Haltungen und Bewegungsabläufen.

Hyperkinetisch-hypotonisches Syndrom

Die Athetose stellt mit etwa 25 % die zweitgrößte Gruppe der infantilen Zerebralparesen. Sie äußert sich in unwillkürlichen, unkoordinierten Serien von Muskelkontraktionen, die zu unvorhersehbaren, verzerrten Bewegungen, vor allem der Extremitäten, führen. Es ist nicht möglich, eine bestimmte Körperhaltung längere Zeit einzuhalten. Von der Bewegungsunruhe kann die gesamte Muskulatur betroffen sein. Verdrehungen von Hals und Rumpf erschweren das Sitzen, die Gesichtsmimik wird durch Grimassieren entstellt. Der Schluckakt ist gestört. Durch Hyperkinesen der Zunge kommt es zu erheblicher Behinderung der Sprache. Im Bereich der Finger zeigen sich Spreiz- und Überstreckstellungen. Die Bewegungsstörungen werden durch intendierte Bewegungen und bei emotionalen Erregungszuständen erheblich gesteigert.

Hyperkinetisch-hypertonisches Syndrom

Diese auch spastische Athetose genannte Untergruppe weist im Gegensatz zur reinen Athetose eine vermehrte Muskelspannung auf.

3. Zerebellarer Formenkreis

Durch Ausfälle im Kleinhirn kommt es zu einer primären Koordinationsstörung. Der Gang des Erkrankten ist schwankend, breitbeinig und unsicher. Er hat erhebliche Schwierigkeiten, das Gleichgewicht zu halten. Es liegt bei der reinen Form keine Muskelhypertonie vor. Häufig findet sich eine Hypotonie leichter Ausprägung.

4. Mischformen

Neben den seltenen Fällen von Rigor und Tremor gibt es häufig kombinierte Formen der oben beschriebenen Erscheinungsbilder, wobei meist die Symptome einer Gruppe überwiegen.

5. Fakultative assoziierte Störungen

Neben die motorischen Ausfallserscheinungen treten bei der infantilen Zerebralparese weitere durch Schädigung anderer Hirnanteile bedingte Störungen, die das Krankheitsbild zusätzlich erschweren.

Epilepsie

Rund ein Viertel aller Kinder mit infantiler Zerebralparese leidet an chronisch-rezidivierenden epileptischen Anfällen. Den Hauptanteil stellen die Hemiplegiker. Die relativ geringe Beteiligung der extrapyramidalen Formen an dieser Komplikation ist bedingt durch die pathogenetische Bedeutung der corticalen Schädigung für das Anfallsleiden. Die Manifestationsform ist unterschiedlich, ebenso die Anfallshäufigkeit. Kinder mit vielen Anfällen haben eine schlechte Prognose, da die Gefahr einer sekundären Hirnschädigung droht.

Hör- und Sprachstörungen

Hörstörungen treten in 25 - 30 % aller Fälle auf. Insbesondere sind Athetotiker davon betroffen. Meist handelt es sich um eine Schädigung des Innenohres oder des Hörnerven, daneben finden sich aber nicht selten zentrale Ursachen.

Bei allen Hörstörungen muß mit sekundären Sprachstörungen gerechnet werden. Die dysarthrischen Sprachstörungen beruhen hauptsächlich auf Koordinationsstörungen der Sprechmuskulatur und stehen im Rahmen der übrigen motorischen Störungen. Wieder ist der Athetotiker besonders betroffen. Durch die ständige

Bewegungsunruhe der mimischen Muskulatur ist die Bildung einiger Vokale erschwert, die unkoordinierten Zungenbewegungen behindern die Bildung von Zischlauten und Konsonanten.

Der Prozentsatz der Sprachstörungen bei der infantilen Zerebralparese ist mit 60 - 80 % besonders hoch. Gerade das Hören und Sprechen ist aber von größter Wichtigkeit für die geistige Entwicklung des Kindes. Über Gehör und Sprache ist es einbezogen in seine Umwelt, es versteht Sachverhalte, kann eigene Vorstellungen verständlich machen und korrigieren und sich so schrittweise seinen geistigen Fähigkeiten entsprechend entfalten.

Augenstörungen

Das häufigste Augensymptom ist das Begleitschielen, das unbehandelt durch sensorische Anpassungserscheinungen zum Verlust des räumlichen Sehens führt. Neben Herabsetzung der Sehkraft finden sich außerdem Gesichtsfeldausfälle und Beeinträchtigungen der bewußten Wahrnehmung des Gesehenen.

Intelligenzstörungen

Die Variationsbreite der Intelligenz bei zerebralparetischen Kindern reicht von der normal entwickelten Intelligenz bis zur völligen Idiotie. Die Beurteilung ist schwierig, da die meisten Intelligenzteste auf einer gesunden Werkzeugfunktion aufgebaut sind. Der Behinderte kann sich auf Grund seiner gestörten Sensomotorik nicht seinen Fähigkeiten gemäß ausdrücken. Hinzu kommen Hör-, Seh- und Sprachfehler, die das Bild zuungunsten des Betroffenen verfälschen. Kleinkinder dagegen können durch gute Instinktanpassung an die jeweilige Situation ein höheres Intelligenzniveau vortäuschen. Die Schwere der Bewegungsstörung steht in keiner festen Beziehung zum Intelligenzgrad. Die Angaben über die Häufigkeit von geistigen Defekten schwanken. GÖB (24) rechnet mit folgenden Zahlen in seinem Krankengut: 35 % keine Störungen,

15 % leichte, 25 % mittelschwere und 25 % erhebliche Intelligenzstörungen. Athetotiker sind intellektuell am wenigsten beeinträchtigt.

Psychische Störungen

Unabhängig von der Intelligenz haben viele Kinder mit infantiler Zerebralparese Affektstörungen, wie erhöhte Ängstlichkeit und Zurückgezogenheit oder verstärkte Aggressivität und destruktives Verhalten. Weiterhin zeigen sich Auswirkungen auf das Antriebsverhalten, die sich in Mangel an Ausdauer, motorischer Unruhe, leichter Ablenkbarkeit und Panikreaktionen bemerkbar machen oder sich als Mangel an Spontaneität bis zur Apathie äußern. Hinzu kommen psychische Störungen durch Minderwertigkeitsgefühle und falsches Verhalten der Umwelt.

Ätiologie und Pathogenese

Die schädigenden Einwirkungen auf das unreife Gehirn können vor der Geburt, während und nach der Geburt eintreten. Der entstehende Hirnschaden ist weniger abhängig von der Art des schädigenden Ereignisses als vielmehr von dem Entwicklungszustand des Gehirns beim Einwirken der Noxe. Vor dem 5. Schwangerschaftsmonat kommt es zu Entwicklungsstörungen des Gehirns. Nach dem 5. - 6. Fetalmonat ist der Aufbau des Gehirns abgeschlossen, die Zeit bis zum 8. Lebensjahr dient der Reifung und Differenzierung. Die motorischen Funktionen sind etwa mit dem 5. Lebensjahr voll entwickelt. Wird das Gehirn während dieser Zeit geschädigt, so können Nervenzellen zugrunde gehen. Ein Ersatz ist nicht möglich, da eine Neubildung von Nervenzellen nach dem 5. - 6. Schwangerschaftsmonat nicht mehr stattfindet.

Nach KELLER und WISKOTT (34) liegen in etwa 70 % aller Fälle perinatale Schäden vor, 20 % sind praenatal entstanden, der Rest

postnatal. Als praenatale Faktoren kommen in Betracht: praenatale Anoxie, Infektionen, Blutgruppenunverträglichkeit, Strahlenschäden und in seltenen Fällen Stoffwechselstörungen. In der perinatalen Periode besonders gefährdet sind Frühgeburten und asphyktische Kinder. Geburtstraumen können durch Blutungen und Gewebszerstörungen zu einem kindlichen Hirnschaden führen. Postnatale Faktoren sind Virusenzephalomyelitiden, die durch Grippe, Parotitis, Röteln oder Varizellen entstanden, ebenso die postvaccinale Enzephalitis und Meningitiden mit Beteiligung des Gehirns. Eine wachsende Bedeutung erlangt das kindliche Hirntrauma. GÖB (24) beobachtet eine besondere Gefährdung des Kindes bei Müttern mit schwerer Skoliose. Neben der Notwendigkeit der Schnittentbindung durch die Beckenverengung und -verziehung kompliziert die Kreislaufbelastung und Atemerschwernis bei der starken räumlichen Behinderung die Schwangerschaft und schädigt das Gehirn des Kindes durch chronischen Sauerstoffmangel.

Physiologische Grundlagen

Für die Einstellung und Aufrechterhaltung des Muskeltonus und damit der Körperhaltung ist das γ -System (Gamma-System) verantwortlich. In den Vorderhörnern des Rückenmarks befinden sich die γ -Motoneurone, die über ständige Impulsgebung die Länge der Muskelspindeln - Rezeptoren für Längenänderungen in der Skelettmuskulatur - und damit deren Sensibilität bestimmen. Die sensiblen Afferenzen dieser Muskelspindeln führen ihrerseits über eine Aktivierung der tonischen α -Motoneurone zu einer reflektorischen Anpassung des Gesamtmuskels an die von den γ -Motoneuronen vorgegebene Länge. Jede Längenänderung der Rezeptoren, induziert durch eine Impulsfrequenzänderung der γ -Motoneurone, führt also

zu einer entsprechenden Einstellung des Verkürzungsgrades des Muskels. Die γ -Motoneurone erhalten ständige bahnende und hemmende Impulse von der motorischen Rinde und anderen supraspinalen Arealen.

Dieser im einzelnen sehr komplizierte Regelmechanismus bestimmt nicht nur den Tonus der Muskulatur sondern spielt auch eine Rolle bei der Einleitung der Willkürbewegungen. Die Grundspannung ebenso wie die Bewegung der Muskulatur können sehr fein abgestuft werden.

Beim Spastiker ist sowohl der Ruhetonus pathologisch erhöht als auch die Feineinstellung der einzelnen Kontraktionen empfindlich gestört. Durch die Hirnschädigung wird die Gamma-Aktivität stark gesteigert und die Dehnungsempfindlichkeit von Muskeln und Sehnen heraufgesetzt. STRUPPLER (74) stellt aufgrund seiner Untersuchungen am Spastiker fest: 'In Ruhe ist daher der spastische Muskel nicht vom normalen zu unterscheiden. Erst beim Versuch der Willkürkontraktion oder bei passiver Vordehnung wird offenkundig, daß der 'vorgegebene Plan' der Einstellung der Muskelspindel auf eine bestimmte Länge via γ -Efferenz falsch ist. Der Regelkreis selbst ist nicht gestört, er läuft nur nach einem falschen Plan ab. Weil über die γ -Efferenz zu viel Impulse gegeben werden, bleibt die Ankoppelung bestehen und es kommt zu der bekannten spastischen Dauerkontraktion des Gesamtmuskels.'

Um die wirkungsvolle Aktion einer Muskelgruppe herbeizuführen, ist es notwendig, daß die antagonistisch arbeitende Muskelgruppe nicht tätig wird. Diese reziproke Hemmung ist ein vom zentralen Nervensystem kontrollierter Vorgang mit allen Modifizierungsmöglichkeiten. Die Antagonisten werden nicht einfach inaktiviert, sondern entspannen sich in fein abgestufter Weise in direkter Anpassung an die Kontraktion der Synergisten. Es erfolgt also eine Interaktion

zwischen beiden Muskelgruppen, die Kraftentfaltung, Stabilität und fließende Bewegungen möglich macht. Beim Spastiker ergeben elektromyographische Arbeiten, daß bei aktiver Bewegung eine schnelle und gleichzeitige Innervation von Synergisten und Antagonisten erfolgt, und so der gewünschten Aktion Widerstand entgegengesetzt wird. Dadurch erfordern die Bewegungen eine übertriebene Anstrengung und sind trotzdem in ihrem Ausmaß sehr begrenzt. Dieser innere Widerstand, gegen den das Kind ständig arbeiten muß, wird bedingt durch das Gegenüberstehen spastischer Synergisten und Antagonisten. In beiden ruft die starke Erregbarkeit ihrer Dehnungsrezeptoren gleichzeitig eine reflektorische Kontraktion hervor. In anderen Muskeln scheint dagegen eine übermäßige reziproke Hemmung zu bestehen. Dieser Eindruck ergibt sich daraus, daß eine Muskelgruppe sehr stark spastisch ist, so daß die geschwächten und oft auch paretischen Antagonisten zu keiner Gegenaktion fähig sind.

Eine echte übertriebene reziproke Hemmung finden wir beim Athetotiker. Dadurch entfällt die wesentliche Kontrollfunktion der Antagonisten. Es kommt zu unkontrollierten und unkoordinierten Extrembewegungen und zur Überbeweglichkeit.

Diagnose

Die Diagnose des voll ausgebildeten Krankheitsbildes der verschiedenen Formen der infantilen Zerebralparese bereitet selten Schwierigkeiten. Da eine Behandlung nur dann ausreichenden Erfolg verspricht, wenn sie früh einsetzt - möglichst im 2. Lebenshalbjahr - ist jedoch die Frühdiagnose von ausschlaggebender Bedeutung. Nur der relativ seltene Rigor zeigt sich schon in den ersten Lebenswochen deutlich. Die typischen Symptome der Spastik oder Athetose treten erst am Anfang des 2. Lebensjahres auf, in leichteren Fällen

sogar noch später. Der Muskeltonus des betroffenen Säuglings ist häufig eher hypoton. Die ersten möglichen Hinweiszeichen bestehen in allgemeinen Entwicklungsstörungen. GÖB (24) gibt hierzu u.a. an: Benommenheitszustände, Saug-, Schluck- und Atemstörungen, allgemeine Bewegungsarmut, keine Abwehrreaktionen auf taktile sowie starke akustische und optische Reize, kein oder nur schlechtes Schreien.

Der zu Rate gezogene Arzt muß eine sorgfältige Anamnese erheben mit genauen Angaben über Schwangerschaft, Geburtsverlauf und Erkrankungen des Kindes. Weiterhin wird der Arzt feststellen, ob eine motorische Entwicklungsverzögerung vorliegt. Die normale Entwicklungsrichtung des statisch-motorischen Aufbaues verläuft entsprechend der von zentral nach kaudal fortschreitenden Markscheidenreifung der Pyramidenbahn. Sie beginnt mit der Kopfkontrolle und durchläuft ganz bestimmte Stadien, bis alle Muskeln von der Willkürmotorik erfaßt sind und das Stehen möglich ist. Lassen die festgestellten Symptome wohl einen Verdacht, nicht aber eine gesicherte Diagnose zu, so ist eine genaue Verlaufskontrolle unbedingt erforderlich.

Neben der Beachtung der einfachen motorischen Entwicklungsverzögerung ist in jedem Falle eingehend zu prüfen, ob eine fehlerhafte motorische Entwicklung gegeben ist. Für diese Untersuchung - und ebenso für die Frühbehandlung - ist die Kenntnis der primitiven Reflexe unerlässlich. Das Neugeborene hat keine Willkürmotorik. Seine Bewegungsformen beruhen auf der Funktion untergeordneter motorischer Zentren und laufen nach bestimmten Mustern ab. Mit zunehmender Reifung der Pyramidenbahn wird die unwillkürliche Motorik einschließlich der primitiven Reflexe durch die reifende Willkürmotorik überdeckt. Aufgrund der Hirnläsion kann beim cerebralgeschädigten Kind die normale Ausreifung der Hirnzentren, die

für die höheren Bewegungen verantwortlich sind, nicht oder nur ungenügend erfolgen. Die primitiven Reflexe werden nicht in den ersten Lebensmonaten überdeckt, sondern bleiben ganz oder teilweise bestehen. Da sie für alle Bewegungen verwendet und damit eingeschliffen werden, verstärken sie sich. Das pathologische Weiterbestehen bestimmter primitiver Reflexe ist deshalb für die Diagnose des frühkindlichen Hirnschadens richtungsweisend.

THERAPIE

Die konservative Therapie

Bei der spastischen Lähmung, die den überwiegenden Teil der frühkindlichen Hirnschäden ausmacht, kommt es durch eine Schädigung der Pyramidenbahn zum Ausfall oder zur Abschwächung der Willkürmotorik. Es bleiben aber gewisse Bewegungsmöglichkeiten erhalten, da bei vollständiger Zerstörung der Rindenfelder der Pyramidenbahn entwicklungsgeschichtlich alte Willkürbahnen als Ersatz einspringen, beispielsweise die Pyramidenbahn 4. Ordnung. Bei einseitigen Schäden kann eine Ersatzmotorik über die Pyramidenbahn der Gegenseite eintreten. 'Das Kind mit einem frühkindlichen Hirnschaden kann auf Grund der noch vorhandenen Reifungsmöglichkeiten bis zum Alter von 5 bis 6 Jahren über archaische Bahnen Bewegungsmuster ausbauen und vielgestaltige Synergien ausbilden und auch entsprechend vorhandene Koppelungen wieder trennen, um Einzel- und auch Feinbewegungen auszuführen. Diese Möglichkeiten bestehen im Kleinkindesalter, gehen aber nach dem 6. Lebensjahr verloren' (GÖB 24). Das kindliche Gehirn hat also gewisse Entwicklungsreserven, die bei der Frühbehandlung genutzt werden können. Da außerdem die Pyramidenbahn nicht immer im gleichen Ausmaß

geschädigt ist, kann mit vorhandenen Zell- und Bahnenresten, die noch entwicklungsfähig sind, gerechnet werden. Die Ausgangsbasis ist günstig, da die Spastik beim Säugling eben erst beginnt und langdauernde eingefahrene abnorme Haltungen und Bewegungsmuster fehlen. Kontrakturen und Deformitäten sind noch nicht ausgebildet. Die krankengymnastische Übungsbehandlung soll das Kind in die Lage versetzen, willkürliche, möglichst gezielte und koordinierte Bewegungen auszuführen und dabei eine ausreichende Kraft und Schnelligkeit zu entwickeln. Gleichzeitig muß es lernen, sich so weit wie möglich zu entspannen. Der Entstehung von Kontrakturen soll vorgebeugt werden und bereits bestehende Fehlstellungen sollen korrigiert werden, soweit dieses noch mit konservativen Mitteln erreichbar ist.

In der letzten Zeit ist eine Reihe von Methoden der konservativen Behandlung entwickelt worden (BOBATH, KABAT, PHELPS, ROOD, STEINER u. KÖNIG, TEMPLE-FAY, VOJTA u.a.). GÖB (24) hat sich den Vorstellungen von PHELPS angeschlossen. Dieser geht von der normalen Entwicklung des Kindes aus, die folgende Stufen durchläuft: Fixieren mit den Augen, Kopfheben, Kopfdrehen, Greifen, Aufrichten, Sitzen, Stehen, Gehen. In dieser Reihenfolge soll die Fähigkeit zur Willkürmotorik durch die Übungsbehandlung erreicht werden. Durch ständiges Ausführen der Bewegungen können entsprechende Bewegungsmuster dem Zentralnervensystem eingeschliffen werden. Jedes Entwicklungsmuster wird so lange geübt, bis es beherrscht wird. Erst dann geht man zur nächsthöheren Stufe über.

Entscheidende Grundlage der unterschiedlichen Therapievorschläge sind die Erkenntnisse der Neurologie. Eine unerläßliche Voraussetzung für das Bahnen höherentwickelter Haltungs- und Bewegungsmuster ist die systematische Schulung der allgemeinen Entspannung. Dieser Grundsatz wird in allen Methoden anerkannt. Hinzu kommt die

Forderung nach möglichst frühzeitigem Therapiebeginn und nach konsequenter täglicher Durchführung der Übungen. Ebenso wird die Einhaltung einer bestimmten Reihenfolge bei den verschiedenen Übungsstufen vertreten, die etwa der Entwicklung gesunder Kinder entsprechen soll. Die meisten Methoden betonen zudem die Bedeutung einer ausreichenden Intelligenz und des jeweiligen Entwicklungszustandes des Patienten für den Therapieerfolg.

Hinsichtlich der Anwendung von Schienen und Apparaten sind die Meinungen geteilt: Die einen befürworten diese zur Verhütung von Kontrakturen und Fehlstellungen und zur Stabilisierung und Fixierung von Gelenken, die anderen lehnen derartige Hilfsmittel entschieden ab, da sie die normalen Bewegungsabläufe und Gleichgewichtsreaktionen störten. Zur operativen Therapie wird nicht in allen Fällen Stellung bezogen, einige Autoren verhalten sich ausgesprochen ablehnend. Eine Operation wird meist bejaht, wenn sie unter Beachtung einer strengen Indikation dazu dient, bereits fixierte Fehlstellungen zu beseitigen.

In dem vielfältigen Behandlungsspektrum des cerebralgeschädigten Kindes kommt der intensiven und langdauernden speziellen krankengymnastischen Übungsbehandlung die ausschlaggebende und zentrale Bedeutung zu. Dieses gilt für die ausschließlich konservative Therapie ebenso wie für die sorgfältige prae- und postoperative Betreuung, wie alle Autoren ausdrücklich betonen. Ein Satz BIESALSKI's (10) soll hier stellvertretend die vorherrschende Meinung verdeutlichen: 'Mit der Übungstherapie steht und fällt jede Behandlung der spastischen Lähmung. Alles, was man sonst machen kann, ist nichts weiter, als günstige Voraussetzungen zu schaffen für die Übungsbehandlung'. Sie gibt die Chance, den Rahmen des im individuellen Falle Erreichbaren auszuschöpfen und dem Kind zu größtmöglicher motorischer Funktionstüchtigkeit und

Selbständigkeit im täglichen Leben zu verhelfen. Die infantile Zerebralparese ist für die Betroffenen ein lebenslanges Problem. Entscheidende Fortschritte werden jedoch nur in den ersten Lebensjahren erreicht. Nach Abschluß des Wachstumsalters ist von der Entwicklungsbehandlung kein Erfolg mehr zu erwarten.

Die Prognose im frühen Kindesalter stößt auf Schwierigkeiten. Eine anfangs leichte Spastik kann trotz Therapie sehr schwer werden, und ein Kind mit schweren Bewegungsbehinderungen kann überraschend gut und schnell auf die Therapie ansprechen. Einige Autoren (BAKER, MCCARROLL u. SCHWARTZMANN, WIEDEMANN) betonen deshalb, wie schwierig es ist, die Wirksamkeit einer Behandlung zu beurteilen. In welchem Ausmaß ist die Funktionsverbesserung wirklich Folge der Behandlungsmaßnahmen und inwieweit ist der Erfolg der spontanen, normalen Entwicklung der ungeschädigten Hirnanteile zuzuschreiben? BAKER (2) weist darauf hin, daß bei Kindern, die niemals einer Therapie zugeführt wurden, spontane Besserungen beobachtet werden. Erfahrung und Einübung stellen jedoch wichtige Voraussetzungen für eine optimale Entwicklung des Gehirns dar. Für das bewegungsbehinderte Kind werden die Gelegenheiten hierzu durch die Übungsbehandlung beträchtlich erweitert oder überhaupt erst ermöglicht, so daß ihr im allgemeinen ein hohes Verdienst an einer Besserung zukommen dürfte. Dieses wird bestätigt durch die seit Anwendung der intensiven Physiotherapie gegenüber früheren Zeiten erheblich zugenommenen Erfolgsaussichten für den Patienten. Man wird aber ROOSTH (62) zustimmen können, der zur exakten Erfolgsbeurteilung bei der operativen Therapie sagt, was analog für die konservative Therapie gelten kann: 'Wegen der Auswirkung von Wachstum und Entwicklung könnte die tatsächlich aus der Operation sich ergebende Verbesserung in Erscheinungsbild und Funktion nur durch einen unerreichbaren Vergleich bestimmt werden - einen Vergleich zwischen Erschei-

nungsbild und Funktion jedes Kindes nach der Operation und Erscheinungsbild und Funktion desselben Kindes im selben Alter, aber unbehandelt!'

Zur medikamentösen Therapie soll hier kurz vermerkt werden, daß die Gabe von Myotonolytika nur in bescheidenem Umfang das erhoffte Ergebnis zeigte. Sie spielt deswegen in der Behandlung von Spastik und Athetose eine geringe Rolle.

Rahmen der Therapie

Auf die Bedeutung der Frühbehandlung wurde bereits hingewiesen. Nur eine rechtzeitig einsetzende Physiotherapie macht das Erreichen guter funktioneller Ausgleichs- und Anpassungsmöglichkeiten einigermaßen aussichtsreich. Da die geistige Reifung des Säuglings und Kleinkindes fast völlig von seinen Bewegungsfähigkeiten abhängt, bietet eine frühe Funktionsverbesserung dem Behinderten die Chance, möglichst zahlreiche und normale Umwelt Erfahrungen zu machen und sich geistig altersentsprechend zu entwickeln, sofern keine primären Intelligenzdefekte vorliegen. BOBATH (13), KÖNG (35 u. 36) et al. stellten fest, daß der Prozentsatz der geistesschwachen Kinder mit infantiler Zerebralparese seit dem Beginn der Frühbehandlung beträchtlich abgenommen hat.

Die Frühbehandlung wird ganz überwiegend ambulant durchgeführt, denn das Kleinkind soll bis zum 2. Lebensjahr bei der Mutter bleiben. Das bedeutet, daß ein großer Teil der Behandlungsmaßnahmen der Mutter überlassen ist. Sie muß von ihrer Aufgabe überzeugt und sorgfältig in der Durchführung der notwendigen Übungen geschult werden. Darüberhinaus braucht sie Zuspruch und Ermutigung.

Mit zunehmendem Alter des Patienten werden dann alle notwendigen Behandlungsmaßnahmen eingesetzt. Zur optimalen Durchführung der

Therapie haben sich zentrale Behandlungsstätten bewährt, in denen die Kinder tagsüber untergebracht sind. Abends und am Wochenende sollen sie ins Elternhaus zurückkehren. Nur weiter entfernt wohnende Kinder werden stationär aufgenommen. In diesen Spastikerzentren, die erstmals in England und Amerika eingerichtet wurden, kann die gesamte Behandlung nach individuellem Heilplan an einem Ort vorgenommen werden. Außerdem bieten sie dem Kind die Möglichkeit, zahlreiche soziale Kontakte anzuknüpfen. Speziell geschulte Krankengymnastinnen führen die Einzel- und Gruppenbehandlungen durch. Im Kindergarten und in der Beschäftigungstherapie werden die manuellen Geschicklichkeiten der Kinder gefördert. Eine Sonderschule, die im Zentrum eingerichtet ist, besteht aus kleinen Gruppen, in denen die Kinder je nach körperlicher und geistiger Leistungsfähigkeit eingeteilt sind. Ein wichtiger Teil der Behandlung ist in entsprechenden Fällen die Sprachtherapie, die von Logopäden durchgeführt wird. Andere Störungen werden von hinzugezogenen Spezialisten laufend betreut.

An manche Spastikerzentren sind beschützende Werkstätten angegliedert. Viele Spastiker, die eine gute oder ausreichende Intelligenz haben und einen Beruf erlernen könnten, sind wegen ihrer schweren körperlichen Behinderung in einen normalen Arbeitsprozeß nicht einzugliedern. Hier helfen die beschützenden Werkstätten, in denen sie einen individuellen Arbeitsplatz und entsprechende Schulung erhalten und so einer sinnvollen Tätigkeit nachgehen können.

Eine weitere wesentliche Aufgabe der Spastikerzentren ist die auf den Einzelfall abgestimmte und verständnisvolle Elternberatung.

Die operative Therapie

Die operative Therapie der infantilen Zerebralparese, insbesondere der spastischen Lähmung, ist dann angezeigt, wenn die konservative Behandlung mit Krankengymnastik und Schienen zu spät einsetzte oder trotz dieser Maßnahmen Kontrakturen nicht verhindert werden konnten und ein Hindernis für eine Funktionsverbesserung des Patienten darstellen.

Ziel der operativen Therapie muß es sein, Kontrakturen und Luxationen zu beseitigen, eine gute Gebrauchsstellung zu erreichen, die spastischen Muskeln zu entspannen, wodurch ein Gleichgewicht zwischen Synergisten und Antagonisten hergestellt wird, und durch Verpflanzungen gut funktionierender Muskeln eine schwache Muskelgruppe zu unterstützen. Oberstes Ziel für die Behandlung der unteren Extremität ist die Herstellung und Verbesserung der Gehfähigkeit.

Die Resultate aus der Operation sind nicht exakt voraussehbar und variieren von Patient zu Patient. Jedoch auch kleine funktionelle Korrekturen können für den Betroffenen wertvoll sein und möglicherweise einen Ausgangspunkt für weitere Fortschritte bieten. Dem Patienten, im entsprechenden Fall den Eltern, ist rechtzeitig klarzumachen, daß sie von dem Eingriff keinesfalls eine automatisch verbesserte Funktion oder gar das Erreichen des Normalzustandes erwarten dürfen, sondern daß die Operation nur eine bessere Voraussetzung für die nachfolgende, unbedingt erforderliche Übungstherapie schafft.

Da es sich bei der infantilen Zerebralparese um einen Schaden am Zentralnervensystem handelt, ist eine kausale Therapie nicht möglich. Bei den vielfältigen Operationsmethoden handelt es sich deshalb fast ausschließlich um Eingriffe in der Peripherie. Zu unterscheiden sind:

1. Eingriffe im Bereich der Muskeln und Sehnen

Hierher gehören Sehnenverlängerungen, Ursprungsverlagerungen, Sehnenverpflanzungen und Muskelverpflanzungen. Sie stellen den weitaus größten Teil der heute angewendeten Techniken dar.

2. Eingriffe an den Knochen und Gelenken

Arthrodesen werden fast nur beim Erwachsenen vorgenommen, da nach Abschluß des Wachstums mögliche unerwünschte Auswirkungen auf benachbarte Körperteile nicht so stark zur Geltung kommen. Gewisse Osteotomien sind jedoch auch im Kindesalter angezeigt. Das gilt vor allem für die Eingriffe am oberen Femurende zur Beseitigung der spastischen Hüftluxation oder Subluxation. PHELPS (58) betont die Notwendigkeit einer besonders sorgfältigen Fixation der Osteotomie beim Spastiker, da die Spastik mit ihrer starken Spannung und dem pathologischen Zug den Erfolg der Osteotomie gefährden kann. GÖB (25) führt aus diesem Grunde gleichzeitig eine Entspannungsoperation an der spastischen Muskulatur durch.

3. Eingriffe am peripheren Nervensystem

Diese von STOFFEL erstmals beschriebene Technik wird noch in begrenztem Maße angewendet. KEATS (32), BANKS u. GREEN (6), MCCARROLL u. SCHWARZTMANN (47) et al. führen sie als Zusatzoperation mit Erfolg durch. GÖB (24) u.a. halten die Operation wegen der schlechten Dosierbarkeit in den meisten Fällen für ungeeignet. Nach der Durchtrennung kommt es einerseits häufig zur erneuten Einsprossung der Nervenfasern und damit zur Wiederkehr der Spastik. Andererseits kann eine zu hohe Dosierung durch den Ausfall der nicht innervierten Muskelfasern zu erheblichen Paresen und Funktionsstörungen führen. GÖB sieht deswegen in dieser Technik nur eine Notlösung für sonst nicht beeinflussbare Fälle. BAUMANN (8) warnt davor, durch Eingriffe am peripheren Nervensystem die zentralen

Regelvorgänge zu beeinflussen. 'Orthopädische und chirurgische Maßnahmen sollen deshalb weder unphysiologische Lernaufgaben an die geschädigte neuromuskuläre Regelung stellen, noch die restlichen Steuerungsmechanismen durch Zerstörung an Muskulatur und peripherem Nervensystem beeinträchtigen.' Er hält Längen Anpassungen verkürzter oder überstreckter Muskel-Sehnen-Einheiten und bestimmte Korrekturen am Skelett für den günstigsten Weg im Kleinkindesalter, da einfache, die physiologischen Muskel- und Sehnenverläufe möglichst erhaltende Eingriffe das nachfolgende neuromuskuläre Training am besten fördern. Die meisten neueren in der Literatur beschriebenen Techniken werden dieser Forderung gerecht.

Entspannungsoperationen beseitigen nicht nur die Kontrakturen an der Extremität, sondern entlasten die Muskelspindeln des Gamma-Systems. Dadurch kommt es zu einer Dämpfung der Spastik. STOTZ (71) integrierte die Muskelpotentiale des durch die von GÖB angegebene Weichteiloperation (s. S. 47) entspannten M. iliopsoas. Er fand postoperativ eine Abnahme der Entladungsfrequenz in Ruhe um 40 %, während das mittlere Elektromyointegral bei maximaler isometrischer und überwiegend isotonischer Kontraktion jeweils um etwa 20 % zugenommen hatte. Er faßt das Ergebnis wie folgt zusammen: 'Wir möchten aus unseren Ergebnissen schließen, daß durch die operative Entspannung des Iliopsoas eine Herabsetzung der Gamma-Afferenz und der pathologisch gesteigerten Ausgangsspannung erreicht wird. Es resultiert daraus eine Dämpfung der Spastik, die sich in einer verminderten Grundaktivität im ruhenden Muskel zeigt. Es werden also in der Ruhe weniger Motoneurone besetzt, die dann bei der Willkürinnervation zusätzlich besetzbar sind. Damit erklärt sich die postoperative Zunahme der integrierten Aktivität bei maximaler Kontraktion des Muskels. Der Integrationswert allein

erlaubt zwar keine Aussage über die effektive Muskelkraft, wir sehen darin jedoch in Verbindung mit dem klinischen Befund die Möglichkeit einer objektiven Beurteilung des Operationsergebnisses.' Ähnliche elektromyographische Untersuchungen an der unteren Extremität ließen auch eine postoperative Abnahme der Ruheaktivität in den Antagonisten der verlängerten Muskeln erkennen. (GÖB 26) Diese ist reflektorisch bedingt infolge der herabgesetzten Spindeldehnung. GÖB schreibt zur Wirkung der Entspannungsoperation auf die spastische Muskulatur: 'Es tritt somit eine Annäherung an die normale Muskelaktivität ein, und durch die Verminderung der antagonistischen Synchronisation ist eine feinere Abstufung der Bewegungen möglich.' - 'Normale Verhältnisse werden sich jedoch bei dieser Art der Erkrankung durch kein operatives Verfahren erzielen lassen, aber es ist anzunehmen, daß Normannäherungen eine Verbesserung der Muskelfunktion und eine verbesserte Koordination bewirken.'

Bei Athetotikern, insbesondere bei der Hemiathetose, werden in den letzten Jahren sehr zufriedenstellende Resultate durch stereotaktische Operationen erzielt. Dieser Eingriff wird bei Jugendlichen und Erwachsenen angewendet und besteht in der Koagulation bestimmter Kernanteile des Hirnstammes, die für die Hyperkinese verantwortlich sind.

Probleme der operativen Indikation an der unteren Extremität

Die Bedeutung einer exakten Indikationsstellung für den Erfolg der operativen Therapie wird in der Fachliteratur übereinstimmend hervorgehoben.

Wie bereits erwähnt, werden Operationen durchgeführt, wenn Fehlstellungen zu beseitigen sind. Die Entscheidung über das beste Vorgehen bedarf einer sorgfältigen längeren oder wiederholten Beobach-

tung des Patienten, unter gegebenen Umständen mit Berücksichtigung der Erfahrungen der betreffenden Krankengymnastin. Nach Möglichkeit sollte die Stärke der Spastik der einzelnen Muskeln und Muskelgruppen, auch der Antagonisten, festgestellt werden. PHELPS (56) sieht eine der Hauptgefahren für den Operationserfolg in dem Versäumnis dieser Untersuchung. Es werde häufig nicht genügend beachtet, daß nicht nur spastische, sondern auch schwache oder paretische Muskeln bei einem Spastiker anzutreffen seien. Auch andere Autoren heben diese Tatsache hervor. Sind die Antagonisten überdehnt oder teilgelähmt, so besteht die Neigung zum Rezidiv. Sind die Antagonisten ebenfalls spastisch, so wird sich - je nach Ausmaß des Überwiegens schnell oder im Laufe von Jahren - eine spiegelbildliche Deformität entwickeln, wenn die Antagonisten nicht gleichzeitig entspannt werden.

Hauptindikation für einen operativen Eingriff bildet die Spastik. Spastiker mit einem relativ gleichbleibenden Tonus erlangen die besten Ergebnisse. Rigor und Tremor zeigen nach POLLOCK (59) wenn überhaupt, dann nur eine geringe Verbesserung. Ataxie und schwere Athetose bringen für eine Operation in der Peripherie die schlechtesten Voraussetzungen mit. POLLOCK (59), EGGERS (17), SUTHERLAND (75) et al. erwähnen enttäuschende Operationsergebnisse in diesen Gruppen. MCCARROLL u. SCHWARTZMANN (47) führen für die reine Athetose folgende Gründe an: Die Patienten haben keine konstanten Tonuserhöhungen, und die Spastik kann von einer Muskelgruppe in eine andere umspringen. Deshalb entwickeln sich keine Kontrakturen. An der Bewegungsunruhe ändert sich durch operative Maßnahmen in der Peripherie nichts. Die postoperative Pflege ist durch die Hyperkinese sehr erschwert, so daß zuweilen der Gips vorzeitig entfernt werden muß. PHELPS (58) weist auf den Umstand hin, daß bei Stilllegung eines Gelenkes die Bewegungsunruhe in ein anderes Gelenk überspringt und daß die Operation

dadurch unter Umständen eine Verschlechterung des Zustandes herbeiführen kann. Für das Versagen der Operation bei der Ataxie sind ähnliche Gründe anzuführen. Die reine Ataxie weist keine Kontrakturen und Spasmen auf, und die zentral bedingte primäre Koordinationsstörung ist nicht zu beeinflussen.

Die operative Therapie kann dann Anwendung finden, wenn es sich um gemischte Krankheitsbilder handelt und die spastische Komponente überwiegt oder beträchtlich ins Gewicht fällt. Die Besserungschancen sind aber auch hier stark beeinträchtigt.

Eine wichtige Voraussetzung für den Erfolg jeder Therapie der zerebralen Bewegungsstörungen ist eine ausreichende geistige Entwicklung des Patienten. Der Intelligenzquotient ist allerdings nicht ausschlaggebend, obwohl ein intelligentes Kind in der Regel mehr gewinnen wird. Unbedingt vorhanden sein muß jedoch eine genügende geistige Befähigung zur Mitarbeit. KÖNG (36) berichtet zu diesem Problem von ihrer Erfahrung mit der Übungstherapie: 'Debile Kinder sprachen im allgemeinen recht gut auf die Behandlung an, auch manche Imbezille. Wir beobachteten jedoch ganz besonders bei letzteren nach Absetzen der Therapie häufig eine Rückkehr der Symptome, da die neu erworbenen Bewegungsreaktionen nicht in eine so große Zahl von Aktivitäten eingebaut wurden wie beim normal begabten Kind.'

Über den Zeitpunkt der Operation herrscht keine einhellige Meinung. PHELPS (56) vertritt nachdrücklich die Ansicht, daß Operationen am Spastiker erst nach dem 14. Lebensjahr durchgeführt werden sollten. Er belegt diese These mit den Langzeit-Ergebnissen, die er bei Nachuntersuchung von 422 operierten Patienten feststellte. Nur 15 % der vor dem 14. Lebensjahr Operierten erzielten eine Besserung. Dagegen betrug der Prozentsatz der Gebesserten 40 %

bei Patienten, die nach dem 14. Lebensjahr operiert worden waren. Den Hauptgrund für das Scheitern der Frühoperationen sieht er in dem gestörten Wachstum des spastischen Muskels, das mit dem Knochenwachstum nicht Schritt halten kann, und zur Wiederkehr der Deformitäten führt.

Nach BAUMANN (8) ist diese Ansicht für die heutigen Erkenntnisse nicht mehr angemessen: 'Viele unserer wirkungsvollsten motorischen Körperleistungen sind weitgehend automatisiert und beginnen sich schon vor der Geburt einzuspielen. Bei struktureller Deformität der Extremitäten geschieht dies in gestörter Weise. Frühoperationen können deshalb das neuromuskuläre Lernen unterstützen und sind besonders wirkungsvoll.

Auch GÖB operiert sehr frühzeitig. Bei Eingriffen an der unteren Extremität, insbesondere knöchernen Operationen, müssen die Kinder jedoch bereits mit Unterstützung stehen oder zumindest allein sitzen können. Damit haben sie die Voraussetzungen für das Erlernen der nächsten Entwicklungsstufe, das Gehen erreicht.

MCCAROLL u. SCHWARTZMANN (47) nennen als unabdingbare Voraussetzung für ein operatives Vorgehen das Vorhandensein eines genügend ausgeprägten Gleichgewichtssinns, das den Patienten befähigt, ohne Unterstützung zu gehen. Sie sind der Meinung, daß auch schwere und komplizierte Fehlstellungen den Betroffenen nicht am Gehen hindern, wenn sein Gleichgewichtsgefühl zufriedenstellend entwickelt ist. Dabei verweisen sie auf Operationsergebnisse von 34 Patienten, die nicht gehfähig waren: nur 6 lernten gehen und erreichten dieses Ziel auch erst nach längerer Zeit.

POLLOCK u. SHARRARD (60) treten für eine frühzeitige Operation ein. Sie führen dazu folgendes an: 'Wenn der ungleiche Muskelzug nicht durch frühzeitige Weichteil-Entspannungsoperationen zusätzlich

zur Schienenversorgung und Physiotherapie korrigiert wird, ist es wahrscheinlich, daß die Fehlstellung bei dem wachsenden Kind ein größeres Ausmaß erreichen wird."

BAKER (2) befürwortet aus diesen Überlegungen heraus eine operative Behandlung, bevor die Kinder gehen lernen.

Nahezu alle Autoren sind sich darin einig, daß Entspannungsoperationen in aussichtslosen Fällen auch durchgeführt werden sollen, wenn sie die Pflegebedingungen erleichtern helfen.

Bei jedem zur Operation vorgesehenen Kind sollte eine ausreichende Nachbehandlung nach den Grundsätzen der konservativen Therapie gewährleistet sein, um die Dauerwirkung des orthopädischen Eingriffes zu unterstützen und zu fördern.

PROBLEME DER FEHLENTWICKLUNG AN DER HÜFTE DES SPASTIKERS

Fehlstellungen an der unteren Extremität

Nach BIESALSKI (10) lernen alle Hemiplegiker gehen. Auch ein Teil der Kinder mit spastischer Diplegie oder Tetraplegie erreichen dieses Ziel. Meist sind sie aber beim Gehen stark behindert oder sogar gehunfähig durch Kontrakturen oder Spastik bestimmter Muskelgruppen. Das typische Bild der spastischen Beinsetzung bietet sich folgendermaßen dar: Die Füße stehen in Spitzfußstellung, manchmal kombiniert mit Valgus- oder Varuskomponente, die Knie sind gebeugt, in selteneren Fällen auch überstreckt. Am Oberschenkel findet sich Einwärtsrollung, meist starke Adduktion und Beugung im Hüftgelenk. Das Becken ist nach vorn gekippt, die

Lendenwirbelsäule weist eine verstärkte Lordose auf. Diese Fehlstellungen sind nach dem 4. Lebensjahr in der Regel so fixiert, daß sie durch Physiotherapie allein nicht mehr beseitigt werden können (BAUMANN 8).

Da der Spastiker seine Muskeln nicht willkürlich entspannen kann, ist nur in der Narkose feststellbar, ob die für die Deformität verantwortlichen Muskeln eine reine Tonussteigerung mit spastischer Verkürzung oder schon eine bindegewebige Kontraktur aufweisen. Wenn durch den spastischen Muskelzug oder durch statische Fehlbelastung ein Gelenk anhaltend in einer bestimmten Stellung steht, paßt sich das Bindegewebe des spastischen Muskels dem Verkürzungsgrad an. Damit ist die Fehlstellung fixiert, sie kann auch passiv nicht mehr ausgeglichen werden. An dieser Kontraktur ist nicht nur das Muskelgewebe sondern auch die Sehne, Gelenkkapsel, Gelenkbänder und das Skelett beteiligt. SHARRARD (66), der die Entstehung der Kontraktur weniger auf die Spastik der Muskulatur als vielmehr auf die Schwäche der betreffenden Antagonisten zurückführt, bemerkt zum Problem der Kontraktur: 'Ein kurzer spastischer Muskel wird mit größerer Wahrscheinlichkeit durch Aktivität - z.B. einen Gehversuch - stimuliert als ein spastischer Muskel normaler Länge. Schwache Extensoren werden funktionell schwächer wegen ihrer vermehrt ungünstigen mechanischen Arbeitsbedingungen. Deswegen tendiert die Kontraktur dazu, die Faktoren zu verschlimmern, die zu ihrem Fortbestand führen.'

Das Vollbild der typisch spastischen Beinhaltung setzt sich zusammen aus den ursprünglich vorhandenen Deformitäten und der dadurch notwendig gewordenen statischen Kompensation. Die Feststellung der primären Fehlstellung ist in diesem Stadium schwierig. Nach den Ausführungen MOMMSENS (50) wirken bei jeder

Art des Stehens zwei Hauptgesetze auf die Gesamtheit des Bewegungsapparates: 1. das Prinzip der Standfestigkeit, 2. das Gesetz des kleinsten Kraftmaßes. Beim aufrechten Stehen befindet sich der Schwerpunkt aller über dem oberen Sprunggelenk befindlichen Massen etwa über der Mitte des Fußes, so daß das Optimum der Standfestigkeit erreicht ist. Gleichzeitig sind die Drehmomente, die an den großen Gelenken bestehen, auf ein Mindestmaß herabgedrückt, womit das Gesetz des kleinsten Kraftmaßes verwirklicht ist.

Bei einer zunehmenden winkligen Abbiegung zweier Gliedabschnitte zueinander - wie es z.B. bei der Hüftbeugekontraktur der Fall ist - greifen immer größere Drehmomente an dem Gelenk an, verlagern den Schwerpunkt und erfordern eine stärkere Gegenwirkung der Muskulatur. Im Sinne des Ökonomiegesetzes versucht der Bewegungsapparat, die Drehungsbestrebungen in den großen Gelenken verhältnismäßig gleichmäßig zu verteilen: Mit jeder Veränderung des Drehmomentes im Hüftgelenk kommt es zu einer ebensolchen Veränderung im Kniegelenk mit analoger Wirkung im Sprunggelenk. Dieser Mechanismus wirkt nicht nur im Sinne der Kräfteökonomie sondern er dient gleichzeitig einer Neuregulierung des Schwerpunktes und verbessert damit die vorher gefährdete Standfestigkeit. MOMMSEN spricht von absteigender Kompensation. Das Vorliegen eines Spitzfußes führt zu einer entsprechenden aufsteigenden Kompensation.

Dem natürlichen Bestreben des Bewegungsapparates, gleichermaßen das Prinzip der Standfestigkeit als auch das Ökonomiegesetz zu erfüllen, sind beim Spastiker jedoch erhebliche Grenzen gesetzt. Deshalb sollte darauf geachtet werden, daß die primäre Kontraktur zuerst korrigiert wird. Sind die sekundären Fehlstellungen noch nicht fixiert, so kann die Beseitigung der primären Deformität die gesamte Beinstellung bessern, da kompensatorische Mechanismen nicht

mehr benötigt werden. Das vorrangige Angehen einer der Kompensation dienenden Fehlhaltung hat wenig Sinn. Ist jedoch diese sekundäre Fehlhaltung bereits in eine Kontraktur übergegangen, so erfordert sie eine gleichzeitige oder bald folgende Korrektur.

Die häufigste, der chirurgischen Behandlung zugeführte Deformität ist der Spitzfuß, bedingt durch das starke Überwiegen der Plantarflexoren des Fußes über die Dorsalflexoren. Die Standfläche der Füße ist stark verkleinert. Um die Erhaltung des Gleichgewichtes zu erleichtern, gehen die Kinder mit gebeugten Knien und Hüftgelenken. Es kommt zu Überlastungsschäden des Fußskeletts und zu ungünstigen Rückwirkungen auf die gesamte Körperhaltung.

Ursache der Kniebeugekontraktur ist in der Hauptsache das Überwiegen der ischiokruralen Beugemuskulatur gegenüber der Quadricepsmuskulatur. Häufig handelt es sich um eine sekundäre Deformität zur statischen Kompensation eines Spitzfußes oder einer Hüftbeugekontraktur.

Die Beugekontraktur im Hüftgelenk findet sich bei fast allen cerebralgeschädigten Kindern und hat schwerwiegende Auswirkungen. Infolge der Kraftlosigkeit der Hüftstrecker sind die Patienten nicht in der Lage, sich im Becken aufzurichten und hängen oder fallen dadurch mit dem Oberkörper nach vorn. Die Verlagerung des Körperschwerpunktes zwingt die Patienten zu einer Ausgleichshaltung. Einige haben die Knie gestreckt und entwickeln eine übermäßige Lendenlordose, die meisten bringen die Kniegelenke in Beugestellung. So zieht die primäre Deformität eine Reihe von Fehlhaltungen und Kontrakturen nach sich. Ursache sind die spastischen Hüftbeugemuskeln. Es herrschen allerdings leicht abweichende Meinungen darüber, welche Hüft-

beuger in erster Linie für das Entstehen der Kontraktur verantwortlich sind.

Mit der Beugefehlstellung am Hüftgelenk ist fast immer eine Adduktions- und Innenrotationskontraktur verbunden.

Kontraktur oder starker Spasmus der Adduktoren bei gleichzeitiger Schwäche der Abduktoren führt zu einem erheblichen Gehhindernis. Die aktive Abduktion ist weitgehend eingeschränkt, in schweren Fällen kommt es bei Belastung zu einem Überkreuzen der Beine. Der pathologische Muskelzug der Adduktoren ist darüberhinaus Mitursache der spastischen Hüftluxation.

Als besonders funktionshemmend erweist sich oft die meist erhebliche Innenrotationskontraktur des Hüftgelenks, die sich beim Stehen und Gehen verstärkt. Über die Ursache dieser Deformität werden in der Literatur unterschiedliche Ansichten vertreten. Sowohl funktionelle wie morphologische Faktoren werden diskutiert, die sich wiederum gegenseitig beeinflussen.

SUTHERLAND (75) veröffentlichte 1969 die Ergebnisse einer elektromyographischen Untersuchung von sieben spastischen Kindern mit Innenrotation. Typisch für den Gang des Spastikers ist das Eintreten der Innenrotation kurz vor Kontakt des Fußes mit dem Boden. Es ergab sich eine deutliche Übereinstimmung der Aktivität der medialen Kniebeuger mit dem Beginn der Einwärtsdrehung und eine abnorme Verlängerung ihrer Kontraktionszeit, die sich bis in die Standphase ausdehnte. Für den Zusammenhang zwischen Adduktorentätigkeit und Innenrotation gab es dagegen wegen der unterschiedlichen und inkonstanten Ergebnisse keinen Nachweis. Der Iliopsoas kontrahierte im Beginn der Schwungphase und schien an der Innenrotationskontraktur nicht beteiligt zu sein.

BAUMANN (8) berichtet, daß die Ursprungsverlagerung der Hüftadduktoren auf das Tuber ossis ischii eine gute Wirkung auf Kniestreckung und Einwärtsgang zeigt. Dieses steht im Gegensatz zu den Feststellungen SUTHERLAND's und deutet auf die komplizierte Verkettung von neuromuskulären und biomechanischen Faktoren im gestörten Gang des Spastikers hin.

GÖB (26) stellte an Hand von Modellversuchen am Skelettphantom eine innenrotatorische Funktion für die folgenden Muskeln fest: M. iliopsoas, vorderer Anteil der kleinen Glutäen, M. adduktor magnus, M. adduktor longus und mediale Kniebeuger. Es ergab sich eine starke Abhängigkeit der innenrotatorischen Wirkung von Formveränderungen des oberen Femurendes. Auf dieses Problem soll später näher eingegangen werden.

Abhängig vom Grad der Spastik kommt es zu einer relativen Fixierung des Beckens an den Femur. Bei schwerer Spastizität erfolgt bei jedem Schritt eine übermäßige Beckenrotation, so als sei das Becken des Patienten ankylotisch mit den Beinen verbunden.

Diese zahlreichen kombinierten Fehlstellungen, verbunden mit Beeinträchtigung der Willkürmotorik und der allgemeinen Starre der Muskulatur, verursachen weitgehende Gehunfähigkeit und schwere Koordinationsstörungen.

Fehlstellungen des coxalen Femurendes

Spezifische Formveränderungen am oberen Femurende des Spastikers sind eine abnorme Steilstellung des Schenkelhalses und eine verstärkte Antetorsion. Der normale Winkel zwischen Schenkelhals- und Femurschaftachse ist einer ständigen Veränderung unterworfen. Nach v. LANZ (40) liegt der Mittelwert beim Neugeborenen zwischen

130 und 135 Grad. Postnatal steigt der Winkel bis zum dritten Lebensjahr im Sinne einer Valgisierung auf etwa 144 Grad an. Später setzt eine kontinuierliche Varisierung ein. Der normale Durchschnittswert beim Erwachsenen mißt 125 - 126 Grad. Der Winkel verkleinert sich weiter, bis er im Alter etwa 120 Grad beträgt.

Die Wachstumsrichtung des Schenkelhalses ist vom physiologischen Gleichgewichtszustand der Hüftmuskulatur abhängig. Dieses Gleichgewicht ist beim Spastiker gestört, und zwar nach TACHDJIAN u. MINEAR (76) insbesondere zwischen Abduktoren und Adduktoren und zwischen Außen- und Innenrotatoren. Die tatsächliche oder relative Schwäche der Abduktoren wird allgemein als Ursache für die Entstehung der Coxa valga angesehen. TACHDJIAN u. MINEAR, ebenso wie GROSS, HAIKE u. IDELBERGER (28) erklären diese wie folgt: Die langen pelvifemoralen Muskeln haben eine vertikale Druckrichtung. Beim zweibeinigen Stand und durch den chronischen Dauerzug der pelvifemoralen Muskeln beim Liegen besteht auch beim Gesunden eine Tendenz zur Aufrichtung des Schenkelhalses. Da jedoch die Druckbeanspruchung beim Gang wesentlich größer ist, ist sie für die Stellung des Schenkelhalses entscheidender. Beim Gang werden die Abduktoren wirksam, deren Hauptaufgabe es ist, in der Standbeinphase des Gehens das Abkippen der kontralateralen Beckenhälfte zu verhindern. Sie bedingen einen mehr transversalen Verlauf der Druckresultierenden, zu der die Epiphysenscheibe senkrecht steht. Normalerweise erhöht sich durch die Längenzunahme des Femurhalses beim Wachstum die Wirksamkeit der Abduktoren, die Druckresultierende wird flacher, und durch entsprechende Umbauvorgänge tritt eine Varisierung ein. Sind die Abduktoren jedoch schwach gegenüber den Adduktoren, kommt es zu einer Aufrichtung der Druckresultierenden. Es entwickelt sich

eine relative Horizontalstellung der Epiphysenfuge und damit eine entsprechende Änderung der Wachstumsrichtung des Schenkelhalses.

Auf den Zusammenhang zwischen fehlender oder verzögerter Belastung und Coxa valga machen mehrere Autoren (GÖB, BAUMANN u.a.) aufmerksam. PHELPS (57) verglich hundert Cerebralgeschädigte, die bis zum 4. Lebensjahr nicht gehfähig waren, mit hundert normalen oder cerebralaparetischen Kindern, die frühzeitig belasten konnten. In der ersten Gruppe fand er bei 25 % eine Coxa valga, während sich in der zweiten Gruppe nur eine Häufigkeit von 3 - 4 % ergab.

Die Antetorsion besteht in einer Verwindung des coxalen Femurendes nach ventral gegenüber den Femurkondylen. Der Antetorsionswinkel - Winkel zwischen querrer Kniekondylenachse und Schenkelhalsachse - beträgt beim Neugeborenen etwa 40 Grad und nimmt beim Gesunden bis zum Erwachsenenalter kontinuierlich ab auf etwa 12 Grad. Beim spastischen Kind sind Antetorsionswinkel von 40 - 60 Grad häufig.

Über das Zustandekommen der normalen und vermehrten Antetorsion herrschen unterschiedliche Meinungen. V. LANZ (41) vertrat 1949 die Auffassung, daß die Torsion von der Wirkung der am Femur angreifenden rotierenden Muskeln abhängt. Am oberen Femurende haben die Außenrotatoren das Übergewicht; die Innenrotatoren sind über den ganzen Femur verteilt, sind aber am distalen Ende allein vertreten. Die Verwindung des Femur schreibt v. LANZ diesen gegensätzlichen Kräften zu, wobei ein Übergewicht der Innenrotatoren eine vermehrte Antetorsion bewirke.

MAU (46) schließt zwar die passive Verformung des Schenkelknochens nicht aus, hält sie aber für nicht sehr wahrscheinlich.

Er macht für die Genese der hohen Antetorsionswerte den pathologischen Gangmechanismus des Spastikers verantwortlich.

PHELPS (57) vermutet die Hauptursache der vermehrten Ante-torsion in einer negativen Sitzgewohnheit, die wegen der verzögerten Gehfähigkeit oft jahrelang beibehalten wird. Die Kinder sitzen mit einwärtsgerollten Oberschenkeln und abgewinkelten Knien zwischen ihren Füßen. MCSWEENEY (49) weist ebenfalls darauf hin, daß diese Sitzhaltung die Tendenz zur Antetorsion verstärken könne.

THOM (77) betont die Bedeutung der Spastik für die Entstehung der hohen Antetorsionswerte. Er konnte in mehr als der Hälfte seiner Fälle mit pathologischer Femurtorsion eine deutliche Korrelation zwischen dem Ausmaß der pathologisch vermehrten Antetorsion und dem Grad der Kontrakturen bzw. der Spastik nachweisen.

GROSS, HAIKE u. IDELBERGER (28) berichten von Tierversuchen, die HAIKE 1964 mit Kaninchen durchführte. Durch eine einseitige Schwächung der im Hüftgelenk vorwiegend als Außenrotatoren wirkenden Muskulatur kam es zur Innenrotationsstellung im Hüftgelenk und zur Antetorsion des coxalen Femurendes. Diese wirkte als Ausgleich für den Ausfall der entlastenden Funktion der Außenrotatoren. Analog konnte HAIKE durch Schwächung der Innenrotatoren eine Außenrotationsstellung mit nachfolgender Verminderung der Antetorsion erzielen. Die Autoren halten es für möglich, daß auch beim Menschen die Antetorsion dem Gesetz der funktionellen Anpassung durch Längenwachstum unterliegt, dessen Gültigkeit für die Größe des Schenkelhalsschaftwinkels allgemein anerkannt ist.

Die stark vermehrte Antetorsion muß ihrerseits wiederum eine - funktionelle - Innenrotation bewirken, wie MAU (46) und BLECK (12) anführen. Wegen der starken Drehung des Femurkopfes nach vorn muß bei Streckung das Bein gleichzeitig einwärtsgerollt werden, da sonst der Kopf gegen die vordere Kapselwand des Gelenkes stößt. Außerdem wird mit der Einwärtsdrehung der nach hinten gestellte Trochanter in eine neutrale Position gebracht, so daß die kleinen Glutäen einen besseren Wirkungsgrad für die Stabilisierung des Beckens während der Standphase erreichen. Dieser Kompensationsmechanismus in Form der Innenrotation begünstigt jedoch das Zustandekommen und Erhaltenbleiben hoher Antetorsionswerte.

Die abnorme Antetorsion ist bei Cerebralparetikern fast immer mit einer vermehrten Steilstellung des Schenkelhalses kombiniert. Inwieweit sich beide bei der Entstehung gegenseitig beeinflussen, ist nicht bekannt. Die valgisierenden Kräfte scheinen jedoch auch die torquierenden zu sein. Im allgemeinen nimmt mit steigender Antetorsion auch der Schenkelhalswinkel zu; es herrscht aber keine Gesetzmäßigkeit. Die Coxa valga antetorta ist nicht nur der Vorläufer einer Hüftluxation sondern beeinträchtigt die Stabilisierung des Beckens nachhaltig. THOM (77) betont die Bedeutung des Antetorsionsfaktors für die Entstehung der Hüftluxation. Er stellte bei einer Untersuchung von 71 Spastikern fest, daß - bei Anlegung eines nicht zu eng gefaßten Maßstabes - die überwiegende Zahl der Fälle einen noch normalen Schenkelhalswinkel, jedoch eine annähernd gleichgroße Zahl von Fällen eine pathologisch vermehrte Antetorsion aufwiesen. Bei allen Patienten mit einer Prae- oder Subluxation sowie mit kompletter Hüftluxation war die Antetorsion der betroffenen Extremität im Vergleich zu den übrigen Fällen ohne solche Veränderungen eindeutig stärker vermehrt.

Die Häufigkeit der Luxation und Subluxation bei Patienten mit infantiler Zerebralparese wird von GHERLINZONI (22) mit 4,6 %, MATHEWS, JONES u. SPERLING (43) mit 2,6 %, GÖB (24) mit 5 % und TACHDJIAN u. MINEAR (76) mit 4,24 % angegeben. Letztere weisen besonders auf den hohen Anteil der Spastiker hin: 92 % in ihrem Krankengut. Über die Entstehungsursache der Luxation herrscht weitgehende Übereinstimmung. Durch die Coxa valga antetorta befindet sich der Hüftkopf bereits in einer ungünstigen Position. Er ist nicht mehr völlig kongruent mit der Gelenkpfanne, sondern steht am oberen vorderen Pfannendach. Durch die Einwirkung der spastischen Muskulatur, insbesondere des M. iliopsoas (nach BLECK, KEATS u. MORGESE, GÖB) und der Adduktoren wird seine Luxationsneigung verstärkt. Der starke Spasmus der letzteren bewirkt eine verstärkte Adduktionsstellung des Oberschenkels und vermehrt am oberen Femurende die steile Einstellung der Druckresultierenden. Durch stetigen Druck des Kopfes in Richtung der resultierenden Kraft auf den vorderen oder oberen Bereich der Pfanne werden Kopf und Pfanne abgeflacht, und der Kopf gleitet nach oben oder nach vorn aus der Pfanne hinaus.

Von wesentlicher Bedeutung für die Entwicklung der spastischen Luxation ist der Wegfall der varisierenden Wirkung des Körpergewichts. GÖB (24) gibt an, daß alle seine Patienten mit spastischer Luxation oder Subluxation diese Fehlstellung in der Zeit erworben hatten, in der sie noch nicht stehen und gehen konnten. Kommen Spastiker mit Subluxation zum Gehen, so entwickelt sich durch die zusätzliche Einwirkung des Körpergewichts eine Ausweitung der Pfanne, eine Pfannenwanderung und eine Außenrotationsstellung.

Die Funktion des M. iliopsoas

Hauptfunktion des M. iliopsoas ist die Beugung im Hüftgelenk. Ob und in welcher Richtung ihm eine Rollwirkung zugesprochen werden kann, ist umstritten. Im anatomischen Schrifttum wird er meist als schwacher Außenroller bezeichnet. SIEGLBAUER (67) gibt eine von der Größe des Schenkelhalswinkels und der Femurtorsion sowie der Beugestellung abhängige teils auswärts-, teils einwärtsrollende Wirkung an.

BERNBECK (9) vertritt 1949 die Ansicht, der Muskel habe eine deutlich innenkreiselnde Funktion und weist auf folgende funktionelle Tatsache hin: Die Rotationsachse des Femur erstreckt sich vom Femurkopfzentrum zu dem mittleren Punkt zwischen den Femurkondylen. Der Ansatz des Muskels am Trochanter minor liegt lateral zur funktionellen Achse. Der Muskel zieht das Trochantermassiv nach vorn, während der Kopf in der hüftgelenkig umgreifenden Pfanne hinten festgehalten wird. Es resultiert eine Rotation nach innen. Mit dieser Ansicht befindet sich BERNBECK in Übereinstimmung mit SOMERVILLE (69) und SHARRARD (65). Alle drei Autoren weisen darauf hin, daß der Muskel ein starker Außenroller wird, wenn durch eine Fehlstellung wie Luxation, Steilstellung des Schenkelhalses oder Antetorsion der Trochanter minor medial zur Rotationsachse zu liegen kommt.

Durch Messungen am Skelettphantom ermittelte BANDMANN (5) einen Antagonismus zwischen Iliacus- und Psoasanteil und eine Verschiebung dieses Antagonismus bei verschiedenen Ausgangsstellungen.

MCKIBBIN (48) stellte anhand von Sektionspräparaten eine konstant außenrotatorische Wirkung des M. iliopsoas beim Neugeborenen fest.

Auch v. LANZ u. HENNIG (37) sind der Meinung, daß der Muskel zumindest in der Fetalzeit überwiegend auswärts rollt, da wegen der Kürze des Schenkelhalses und der relativ massigen Ausbildung des proximalen Femurendes der Ansatzpunkt des Muskelzuges einen erheblich kleineren einwärtsrollenden Hebelarm aufweist. Die Autoren führten mit der Fadenmethode am Skelettphantom umfangreiche Untersuchungen durch, in denen sie Femurtorsion oder Schenkelhalswinkel jeweils veränderten und die Rollwirkung des Muskels in Abhängigkeit von diesen Faktoren in den unterschiedlichsten Ausgangsstellungen registrierten. Sie fanden eine Fülle von Variationen bezüglich Intensität und Wirkungsbereich der beiden Drehmomente. Bei normalen Formfaktoren des Erwachsenen und Normalstellung des Oberschenkels ergab sich ein schwaches Überwiegen des Iliacusanteils und somit ein einwärtsrollendes Drehmoment. Mit zunehmendem Schenkelhalswinkel bzw. zunehmender Antetorsion nahm die einwärtsrollende Kraft des Muskels ab, um schließlich in eine auswärtsrollende überzugehen. Die Autoren schließen aus der Variabilität der Formfaktoren, daß 'der Muskel für jedes Individuum eine nur ihm eigentümliche Rollwirkung hat' und 'seine Rollwirkung im Verlauf des individuellen Lebens abwandelt, unter Umständen sogar in den Gegensinn verkehrt.'

BASMAJAN (7) mißt aufgrund seiner elektromyographischen Untersuchungen dem M. iliopsoas keine Rotationsfähigkeit von funktionellem Wert bei.

TÖNNIS (80) leitete bei 15 gesunden Erwachsenen die elektrische Aktivität des M. iliopsoas an der Leistenbeuge ab. Bei isotonischer Kontraktion fanden sich keine eindeutigen Unterschiede zwischen Innen- und Außenrotation. Bei isometrischer Kontraktion dagegen ließ sich in fast allen Fällen zeigen, daß die elektrische Aktivität

bei Außenrotation stärker war als bei Innenrotation. Die Intensität war insgesamt gering. TÖNNIS weist darauf hin, daß aus dem Elektromyogramm nicht zu entscheiden ist, ob die elektrische Aktivität bei der Außenrotation Ausdruck einer echten rotatorischen Wirkung des Muskels ist oder nur durch Mitinnervation im Rahmen koordinativer Vorgänge entsteht. Er schließt jedoch eine innenrollende Funktion des M. iliopsoas aus und führt CLOSE an, der bei getrennter Ableitung des Iliacus und des Psoas ein analoges einheitliches Verhalten der beiden Muskelanteile feststellte.

Mit den Verhältnissen beim Spastiker beschäftigte sich SUTHERLAND (75). Bei seiner elektromyographischen Studie von sieben spastischen Kindern mit Einwärtsgang konnte er keinen Zusammenhang zwischen der Innendrehung und der Kontraktion des Iliopsoas erkennen. Er macht ihn deshalb nicht für die Innenrotationsfunktionsstörung verantwortlich.

GÖB (26) führte 1967 anhand eines Skelettphantoms eingehende Untersuchungen über die Ursache der Innenrotation beim Spastiker durch. Er überprüfte den M. iliopsoas, das vordere Drittel der kleinen Glutäen, M. adductor magnus, M. adductor longus und die medialen Kniebeuger. Die Werte wurden in einer Abduktionsstellung von null Grad und einer Beugstellung von 160 Grad registriert. Es zeigte sich, daß bei einem Schenkelhalswinkel von 130 Grad und einer Antetorsion von 20 Grad die primären Funktionen der angegebenen Muskeln ganz im Vordergrund standen. Bei einem Formfaktor Valgus 160 Grad und Antetorsion 40 Grad, wie er in ähnlicher Form beim Spastiker meist anzutreffen ist, waren die stärksten Innenrotatoren der vordere Anteil der kleinen Glutäen und der M. iliopsoas. Die kleinen Glutäen innenrotierten bereits von der neutralen Stellung an mit erheblicher Kraft. Der Iliopsoas war zunächst ein Außenroller, bei 15 Grad Innenrotation

gewann jedoch das umgekehrte Drehmoment die Oberhand, und der Muskel rollte ebenfalls einwärts. Innenrotierende Funktion hatten außerdem die medialen Kniebeuger. Die Adduktoren trugen insofern zur vermehrten Innenrotation bei als sich bei 20 Grad Adduktion eine erhebliche Zunahme der einwärtsrollenden Kräfte ergab. Der M. iliopsoas trägt also beim Spastiker mit seiner Beuge-, Innenrotations- und Adduktionsstellung in erheblichem Maße zur Innenrollung bei und ist somit auch an einer Vermehrung der Antetorsion beteiligt.

Versucht man, den 90 Grad gebeugten Oberschenkel des Spastikers passiv nach außen zu rollen, so ist das leicht möglich. Die Außenrotation gelingt aber nur in sehr beschränktem Ausmaße oder nur bis zur Mittelstellung, wenn das Hüftgelenk möglichst gestreckt ist. Diese Erscheinung sieht GÖB als weiteren Hinweis auf die einwärtsdrehende Funktion des M. iliopsoas und deutet sie dahingehend, daß durch die Beugung der spastische Muskel weitgehend entspannt sei, und dadurch der Rotationsbewegung keinen Widerstand entgegensetze, während bei möglichster Streckung seine innenrotatorische Kraft voll wirksam werde und die Drehung nach außen einschränke. BLECK (12) findet eine andere, rein mechanische Erklärung: Die straff gespannte Sehne des M. iliopsoas übe eine beschränkende Wirkung auf die Außenrotation aus. Durch die Beugung werde die Sehne und die vordere Kapselwand entspannt und zudem die Auswirkung der Antetorsion mit ihrem vergleichsweise nach vorn stehenden Femurkopf abgeschwächt.

1970 leiteten STOTZ u. HEIMSTÄDT (73) die Aktivität des M. iliopsoas bei aktiven Drehbewegungen ab. Sie untersuchten 20 Hüftgelenke von 13 spastischen Kindern. Die Unterschiede zwi-

schen dem mittleren Elektromyointegral bei Innen- und Außenrotation waren gering und erwiesen sich als statistisch nicht bedeutsam. Eine eindeutige Abhängigkeit der elektrischen Aktivität vom Schenkelhalswinkel konnte nicht festgestellt werden. Dagegen ergab sich eine Abhängigkeit von der Größe des Antetorsionswinkels. Die elektrische Aktivität bei passiver und aktiver Innenrotation zeigte eine steigende Tendenz mit zunehmendem Antetorsionswinkel, wobei das Maximum bei etwa 60 Grad Antetorsion lag. Die Aktivität bei Außenrotation nahm dagegen ab. Dieses Ergebnis steht in angenäherter Parallele zu der Tatsache, daß mit steigender Antetorsion der klinische Bewegungsumfang der passiven und aktiven Innenrotation stets größer wird, während die passive und aktive Außenrotation zunehmend eingeschränkt ist. Die Autoren glauben daraus schließen zu dürfen, daß der M. iliopsoas unter bestimmten Voraussetzungen auch an der Innenrotationsstellung im Hüftgelenk beteiligt sein kann. Eine einheitliche und gesicherte Rollwirkung lasse sich bei der infantilen Zerebralparese jedoch nicht ableiten. Auch eine gesetzmäßige Beziehung zwischen Formfaktoren und Rotationswirkung sei nicht verifizierbar, da für einen Zusammenhang zwischen elektrischer Aktivität und Schenkelhalswinkel kein Hinweis bestehe und da zwar die elektrische Aktivität bei Innendrehung mit zunehmender Antetorsion eine steigende Tendenz aufweise, trotzdem aber eine weitgestreute individuelle Variationsbreite ersichtlich sei.

Die vier ausschließlich an Spastikern bzw. an einem entsprechenden Modell durchgeführten Untersuchungen ergeben uneinheitliche, zum Teil sich widersprechende Befunde. Mehr noch als für den Gesunden scheint die Feststellung der Autoren v. LANZ u. HENNIG, daß der Iliopsoas 'für jedes Individuum eine nur ihm eigentümliche Rollwirkung' habe, für den Spastiker mit den sehr unterschiedlichen

Gegebenheiten und der wechselnden Ausprägung und Stärke der Spastik ihre Berechtigung zu haben.

Weichteiloperationen zur Behebung der Fehlstellungen im Bereich des Hüftgelenkes

I. Verlagerung der langen Kniebeuger

Die Verlagerung der zweigelenkigen ischiokruralen Muskeln auf das distale Femurende bei kombinierter Hüft- und Kniebeugekontraktur wurde erstmals 1952 von EGGERS (16) beschrieben. Die Kontraktion der nunmehr eingelenkigen Muskeln sollte ihre Wirkung ganz auf die Streckung des Hüftgelenkes konzentrieren. Jedoch zeigte sich, daß der Wegfall der dynamischen Wechselwirkung von Hüft- und Kniestellung einen nachteiligen Effekt auf die Bewegungsabläufe ausübt. Es kann zu Überstreckung der Kniegelenke und vermehrter Beugestellung der Hüfte kommen (BAUMANN, ROOSTH, TÖNNIS u. RAUTERBERG u.a.). EVANS (20) befürwortet eine Modifizierung, nach der der M. semitendinosus verpflanzt, der M. gracilis tenotomiert und die beiden anderen Muskeln nur verlängert werden.

Eine weitere Modifikation der Operation nach EGGERS führten BAKER u. HILL (4) 1964 zur erfolgreichen Korrektur der Innenrotation durch. Sie verlagerten den M. semitendinosus durch einen in der Mitte des Oberschenkels beginnenden dorsalen subkutanen Kanal auf den äußeren Umfang des Condylus femoris lateralis.

THOM (79) führt seit 1968 ebenfalls eine Modifikation der von EGGERS angegebenen Operationstechnik durch, die er mit 'Tripel-Tenotomie' bezeichnet. Der Vorteil der Methode liegt darin, daß überwertige Kniebeuger in reine Hüftstrecker verwandelt werden,

ohne daß die Gefahr des Genu recurvatum gegeben ist. Die Mm. semitendinosus, gracilis und sartorius werden - soweit erforderlich - z-förmig so verlängert, daß die Beugekontraktur spannungsfrei ausgeglichen ist. Dann erfolgt eine z-förmige Durchtrennung der Ansatzsehnen des M. biceps femoris und des M. semimembranosus. Von beiden Gastroknemiusursprüngen werden je ein 'dritter Zipfel' abgelöst und nach proximal umgeschlagen. Danach Vernä-
hung der Gastroknemiussehnenzipfel sowohl mit dem proximalen als auch dem distalen Anteil der durchtrennten Ansatzsehnen des Bizeps bzw. Semimembranosus. Dieser Teil des Eingriffes dient ausschließlich der Prophylaxe eines Genu recurvatum. Besteht gleichzeitig ein Spitzfuß, so erfolgt zusätzlich eine Myotomie der muskulären Gastroknemiusursprünge.

1969 führten SUTHERLAND et al. (75) nach umfangreichen elektromyographischen Voruntersuchungen über die Beziehung der medialen Kniebeuger zur Innenrotationsfehlstellung (s.S. 30) folgende Modifikation der Operation nach EGGERS durch: Nach Durchtrennung der Sehnen von M. semitendinosus und M. semimembranosus wird ein subperiostales Fenster im Septum intermusculare laterale des Femurs geschaffen. Die gemeinsame Sehne wird durch das Fenster gezogen, um das Septum geschlagen und mit sich selbst vernäht. Die besten Ergebnisse wurden bei einseitigem Einwärts-
gang und leichteren Störungen erzielt.

Operationen an den Hüftadduktoren

Die subcutane Durchtrennung der Adduktorensehnen ist ein kleiner Eingriff, wird jedoch wegen der Blutungsgefahr von einigen Autoren nicht angewendet.

Häufig durchgeführt wird die offene Durchtrennung der Ursprungs-

sehen der Mm. adduktor longus und brevis, kombiniert mit einer Resektion des vorderen Astes des N. obturatorius (KEATS u. MORGESE, POLLOCK, MCCARROLL u. SCHWARTZMANN). GÖB befürwortet die zusätzliche Neurektomie nur in besonderen Fällen bei Erwachsenen oder älteren Kindern.

Die intrapelvine Obturatoriusresektion nach SELIG kommt nur bei schwer behinderten, völlig gehunfähigen Jugendlichen und Erwachsenen in Frage.

STEPHENSON u. DONOVAN (70) und BAUMANN (8) führen bei Adduktorensasmus eine Verlagerung des Ursprungs der Hüftadduktoren auf das Os ischii durch. Es zeigt sich eine gute Dauerwirkung auf Adduktion und Innenrotation, in vier Fünftel der Fälle besserte sich auch die Beugstellung der Knie beim Gehen. Die Ursprünge der Mm. adduktor longus, adduktor brevis und gracilis, sowie die oberen Anteile des M. adduktor magnus werden vom Os pubis und Os ischii bis zum Tuber ischiadicum abgelöst und so weit hinten wie möglich am Tuber ischiadicum befestigt.

Operationen an den Hüftbeugemuskeln

Diese Eingriffe dienen in erster Linie der Behebung der Hüftbeugekontraktur.

ANTHONSEN (1) und MORTENS (51) führen eine Verlängerung der Ursprungssehne des M. rectus femoris sowie der Ansatzsehne des M. iliopsoas durch. Der M. sartorius wird an die Spina iliaca anterior inferior verlagert. Die kleinen Glutäen bleiben unverändert.

BAUMANN (8) bevorzugt folgende Methode: Die Ursprungssehne des M. rectus femoris wird u-förmig verlängert, der M. sartorius distal an der unteren Spina iliaca anterior befestigt. Der Ursprung

des M. tensor fasciae latae wird nach dorsal und distal auf die Aponeurose des M. gluteus medius verlagert. Dadurch erhält er eine leicht abduzierende und außenrotierende Komponente.

ROOSTH (62) führt eine Myotomie der Mm. tensor fasciae latae und sartorius sowie der vorderen Anteile der kleinen Glutäen durch. Außerdem durchtrennt er die Ursprungssehne des M. rectus femoris. Diese Muskeln sind nach seiner Ansicht für die ersten 30 - 40 Grad Beugefehlstellung verantwortlich. Dem M. iliopsoas schreibt er für die Hüftbeugekontraktur eine untergeordnete Rolle zu. Er wird durch die Operation nicht verändert, ROOSTH berichtet gute Erfolge bei strenger Indikation: von 37 Kindern waren praeoperativ 29 selbständig gehfähig, die restlichen acht konnten mit Schienen und Krücken stehen. Gehfähigkeit, Beugekontraktur und Innenrotation wurden in den meisten Fällen gebessert. Der Autor tritt für einen frühzeitigen Operationstermin ein. Der Eingriff kann nach Vollendung des zweiten Lebensjahres durchgeführt werden.

Demgegenüber hält BLECK (11) den Iliopsoas für hauptverantwortlich für die Entstehung der Hüftbeugekontraktur. Mit HOLSTEIN führte er zunächst Iliopsoastenotomien durch.

KEATS u. MORGESE (33) entwickelten 1967 eine neue Technik, um einen einfachen Zugang zum Trochanter minor zu erhalten: Nach entsprechender Vorpräparation wird der M. adduktor brevis nach medial, der M. pectineus nach lateral gezogen. Der Trochanter ist damit freigelegt, die Sehne des M. iliopsoas wird scharf durchtrennt. BAUMANN (8) befürwortet diese Operation, da die Schwächung der Hüftbeuger keine funktionelle Beeinträchtigung verursacht und die Beugefehlstellung günstig beeinflusst. Eine vollständige Korrektur sei jedoch nicht zu erwarten.

BLECK (12) zieht heute eine kontrollierte Verlängerung des M. iliopsoas der Tenotomie vor. Der M. iliacus wird möglichst weit distal durchtrennt, ebenso die Psoassehne nahe am Trochanter minor. Der Ränder beider Muskeln werden proximal an der Kapsel vernäht. Diese Operation mit oder ohne zusätzliche Maßnahmen brachte in fast allen Fällen eine Verbesserung der Funktion und Fehlstellungen ein. Sie wurde an 25 Kindern durchgeführt, von denen 21 ohne Unterstützung gehen konnten, einer benutzte Krücken, die drei gehunfähigen Patienten hatten alle Voraussetzungen, um gehen zu lernen. Kein Kind war an den oberen Extremitäten betroffen. Das optimale Operationsalter gibt BLECK mit 6 - 7 Jahren an.

GÖB (27) führte 1965 erstmals die Koppelung von M. iliopsoas und M. rectus femoris durch. Auf diese Technik wird im folgenden Kapitel näher eingegangen.

Zwei Methoden zur Förderung der aktiven Extension und Abduktion wurden von MUSTARD (52 u. 53) und SHARRARD (65) entwickelt. Diese Methoden können in Einzelfällen auch bei cerebralen Bewegungsstörungen Anwendung finden. In Anbetracht der Beeinträchtigung der reziproken Innervation und Hemmung der Muskulatur bei hochgradiger Spastizität ist hier meist nur eine Tenodesewirkung zu erwarten (BAUMANN).

Die vordere Iliopsoasverlagerung nach MUSTARD trägt zur Stabilisation des Beckens bei und verbessert die Abduktion. Der Patient muß einen funktionstüchtigen M. sartorius haben, damit nach der Verlagerung die Hüftbeugung gewährleistet ist. Nach Ablösung der Iliopsoassehne vom Femur wird der Psoas zusammen mit den kurzen Iliacusfasern durch eine Kerbe im vorderen Abschnitt des Os ilium zwischen Spina iliaca anterior superior und Spina iliaca

anterior inferior gezogen und nach geradlinigem Verlauf über die Spitze des Trochanter major an der Außenseite des proximalen Femurschaftes befestigt.

Die hintere Iliopsoastransplantation nach SHARRARD hat sich bei vollständigem oder fast vollständigem Ausfall der Extensoren und Abduktoren z.B. bei Myelomeningocele bewährt. Bei der infantilen Zerebralparese wird sie selten angewendet, da meist geeignetere Behandlungsmethoden zur Verfügung stehen. Die Operation verbessert nicht nur die Abduktion, sondern kräftigt auch die Extension und hat eine außenrollende Wirkung. Nach Ablösung des Iliopsoasansatzes vom Femur wird der gesamte Ursprung des Iliacus von der Innenseite der Darmbeinschaukel abgetrennt. Im hinteren Teil des Ilium fertigt man ein Loch an, durch das der gesamte M. iliacus mit dem freien Psoasanteil hindurchgezogen wird. Nach Befestigung des Iliacusursprunges an der Außenseite der Crista iliaca verpflanzt man die Iliopsoassehne auf den hinteren äußeren Trochanterumfang. Die Sehne verläuft durch einen Tunnel im Trochanter major von dorsal nach ventral, wo sie befestigt wird.

Der Iliopsoas-Rectus-Verbund

1965 führte GÖB erstmals seine neue Technik zur Behebung der Fehlstellungen am Hüftgelenk durch: den Iliopsoas-Rectus-Verbund (s. Abb. 1 a und 1 b). Nach Abtrennung der Iliopsoassehne vom Trochanter minor und des Rectusursprunges von der Spina iliaca anterior inferior werden beide Muskelenden verbunden. Durch die Entspannung der beiden Muskeln vermindert sich die Spastik, und zugleich steigt die effektive Kraft der Muskulatur, wie STOTZ (71) in seinen elektromyographischen Untersuchungen nachweisen kann-

te (s. S. 21). Die Beugekontraktur im Hüftgelenk wird aufgelöst, der durch den spastischen Iliopsoas starke innenrotatorische Faktor vermindert. Gleichzeitig stehen aber beide Hüftbeuger für die wichtige Funktion der Beugung weiterhin zur Verfügung. Der M. rectus femoris erhält darüberhinaus eine bessere Wirkungsmöglichkeit als Strecker des Kniegelenkes.

Entsprechend der vorgefundenen Situation kommen noch verschiedene Operationsschritte hinzu. In vielen Fällen wird die an der Spina iliaca anterior superior ansetzende Muskulatur oder der M. sartorius allein nach distal verlagert. Manchmal ist es notwendig, zur endgültigen Beseitigung der Beugekontraktur die Gelenkkapsel einzuschneiden. Zur weiteren Entspannung der Innenrotationskontraktur werden die kleinen Glutäen im vorderen Drittel von ihrem Ursprung am Becken abgetrennt. In etwa zwei Drittel der Fälle ist eine subcutane oder offene Tenotomie der Mm. adduktor longus und brevis notwendig. Dieser Eingriff ist als variabler Bestandteil der Verbundoperation zu betrachten. Er behebt nicht nur den Adduktorensasmus, sondern schaltet ein weiteres Innendrehmoment aus.

Besteht eine erhebliche Innenrotationskontraktur oder eine Kniebeugekontraktur, so schließt sich zum gleichen Operationstermin oder zu einem späteren Zeitpunkt eine Verlängerung der Mm. semimembranosus, semitendinosus und gracilis an.

Abb. 1 a und b



Abb. 1 a: Übersichtssituation der wichtigen Innendrehmuskeln am Hüftgelenk

Abb. 1 b: Ablösung der kleinen Glutäen im vorderen Anteil, Distalverlagerung der Spinamuskulatur, Adduktoren-tenotomie, Verbund Rectus femoris - Iliopsoas

(Abbildungen entnommen aus: GÖB, A., Muskelmechanische und elektromyographische Untersuchungen am Hüftgelenk des Spastikers und deren praktische Folgerungen - Lit.-V. 26)

Die Veränderungen von Muskelzug und Knochenform an der Hüfte haben entscheidenden Einfluß auf die Statik und Entwicklung der entsprechenden Faktoren an den tiefer liegenden Gelenken. Durch muskuläre Entspannung des Hüftgelenkes als Schlüsselgelenk kann in vielen Fällen auch eine Verminderung der Kniebeuge- und Spitzfußkontraktur erzielt werden, so daß sich weitere Eingriffe unter Umständen erübrigen. Deshalb baut GÖB bei Spastikern in entsprechenden Fällen das operative Verfahren von der Hüfte her auf und schließt korrigierende Operationen an Knie und Fuß an.

Bei bereits bestehenden starken pathologischen Formveränderungen des oberen Femurs müssen diese durch Osteotomien beseitigt werden. Bei spastischen Kindern mit Subluxation oder Luxation führt GÖB eine intertrochantere Osteotomie mit varisierender und detorquierender Wirkung durch, zusätzlich bei starker Abflachung des Pfannendaches eine Beckenosteotomie nach CHIARI. In allen Fällen ist gleichzeitig eine Weichteilentspannungsoperation notwendig, um das Operationsergebnis nicht durch den pathologischen Zug der spastischen Muskulatur zu gefährden. GÖB (25) gibt das Verhältnis Weichteiloperationen zu kombinierten Weichteil-Knochen-Gelenkoperationen mit 10:1 an.

Die weichteiloperierten Patienten erhalten einen sechswöchigen Beckenspreizgips mit Stehbrettern. Bereits 3 - 4 Tage nach der Operation werden sie täglich einige Stunden aufgestellt, um die Wirkung des Körpergewichts auf das Hüftgelenk nutzbar zu machen und den Gleichgewichtssinn zu schulen. Diese Zeit können sie im Elternhaus verbringen. An die Gipsentfernung in der Klinik schließt sich dort eine einwöchige intensive krankengymnastische Bewegungstherapie zur Mobilisierung an. Alle Kinder erhalten Oberschenkel-nachtschienen. Anschließend werden die Kinder ambulant oder stationär in das Spastikerzentrum aufgenommen, das ärztlicherseits von der Orthopädischen Poliklinik betreut wird. Dort wird eine gezielte Nachbehandlung und eine umfassende individuelle Therapie durchgeführt.

EIGENE UNTERSUCHUNGEN

Allgemeine Problematik

Die Beurteilung eines Therapieerfolges ist bei dem komplexen Krankheitsbild der infantilen Zerebralparese schwierig. Jeder Patient hat andere körperliche und geistige Voraussetzungen. Die spastischen Lähmungsformen sind in sich sehr variabel und in Ausprägung und Auswirkung auf komplizierte Bewegungsabläufe nur in begrenztem Maß in Grade einteilbar und einer Gruppenbewertung unterziehbar. Hinzu kommt, daß neben objektive Kriterien - z.B. das Erreichen einer vorher nicht gekannten Funktion - notgedrungen subjektive Untersuchungsschritte treten, wie die Beurteilung der Spastizität oder des Gangbildes. Dieser Schwierigkeiten muß sich jeder Untersucher bewußt sein und einige wichtige Punkte beachten, um für seine Nachuntersuchung ein möglichst hohes Maß an Genauigkeit zu erzielen.

Da es ein einheitliches Schema nicht gibt, ist zunächst die Aufstellung eines Untersuchungsplanes wichtig. Die einzelnen Untersuchungsschritte müssen genau definiert und geeignet sein, den Erfolg einer bestimmten Therapiemaßnahme möglichst objektiv zu beurteilen. Bei der Veröffentlichung von Nachuntersuchungsergebnissen geben die Autoren in der Regel einen genauen Überblick über die von ihnen nach eigenen Kriterien erarbeiteten Untersuchungsmethoden und den Bewertungsmodus.

Die Untersuchungen sind bei jedem Patienten von demselben Untersucher und unter gleichen Bedingungen durchzuführen, um die Fehlerquote möglichst gering zu halten. Sie sollen aber nach Möglichkeit so beschaffen sein, daß sie gut reproduzierbar und ihre Ergebnisse

exakt meßbar und objektiv zu bewerten sind, so daß andere Untersucher unter gleichen Umständen die Untersuchungsschritte nachvollziehen und das Ergebnis möglichst bestätigen können. Bei der Ausarbeitung eines geeigneten Bewertungsschemas ist darauf zu achten, daß Erscheinungsbild und Funktion beim Cerebralgeschädigten niemals am Normalzustand gemessen werden dürfen, da dieser auch durch ausgezeichnete Therapie nicht erreichbar ist. Wichtig ist vielmehr, welche Bedeutung die erzielte Veränderung für den Patienten hat. Schon kleine Verbesserungen können ihm einen funktionellen Fortschritt bringen, und auf den ersten Blick vielversprechende Korrekturen beinhalten zuweilen ein enttäuschendes Gesamtergebnis.

Sowohl die Spastik als auch die athetotische Bewegungsunruhe werden durch emotionale Erregungs- und Spannungszustände erheblich verstärkt. Da meist für das Kind die Umgebung und Untersuchungssituation ungewohnt sind und der Untersucher fremd ist, können Aufregung, Ängstlichkeit und das Bemühen um möglichst gute Ausführung der Untersuchungsaufgaben zu einer Verkrampfung führen, die das wirkliche Therapieergebnis verfälscht. Die Kinder können bestimmte Bewegungen nur schlecht oder gar nicht durchführen, die zu Hause gut möglich sind. Der Untersucher muß deshalb bemüht sein, diesen Effekt so weit wie möglich auszuschalten. Dafür ist schon von Bedeutung, daß das Untersuchungszimmer warm ist und der Patient bequem liegt oder sitzt. Der Untersucher muß sich vergewissern, daß das Kind die Aufgabe versteht, um aus der Nichtausführung keine falschen Schlüsse zu ziehen. Er sollte verständnisvoll auf das Kind eingehen und jede Hast vermeiden.

Untersuchungsgut

Von Oktober 1965 bis Dezember 1971 wurden an der Orthopädischen Universitätspoliklinik München 97 Iliopsoas-Rectus-Verbund-Operationen durchgeführt. Davon konnten 67 Patienten (72 %) nachuntersucht werden.

Das Alter der nachuntersuchten Patienten lag zur Zeit der Operation zwischen 2,7 und 19,11 Jahren. 60 % wurden zwischen dem 4. und 8. Lebensjahr operiert.

Der Abstand zwischen Operation und Nachuntersuchungstermin lag zwischen sechs Monaten und sechs Jahren.

Tabelle I

Durchschnittliches Operationsalter und Nachuntersuchungszeitraum getrennt nach Krankheitsbildern (drei Kinder mit einer Tripletie wurden zur Gruppe der Tetraplegiker gezählt)

	Zahl	Durchschnittl.	
		Op.-Alter	Zeitraum d. Nachunters.
Hemiplegie	1	5,6 J.	4,0 J.
Diplegie	32	7,0 J.	2,9 J.
Tetraplegie	26	8,5 J.	2,9 J.
Athetose	6	12,1 J.	3,0 J.
Ataxie	2	7,7 J.	2,4 J.

Das Verhältnis Knaben zu Mädchen belief sich auf 27:40 (40:60 %).

40 Kinder (60 %) standen in ambulanter oder stationärer Behandlung im Spastikerzentrum München und wurden dort untersucht.

Von den 67 nachuntersuchten Patienten hatten 59 eine beidseitige, 8 eine einseitige Verbundoperation erhalten. Zusätzlich wurden zum

gleichen Termin oder in getrennten Sitzungen folgende Eingriffe durchgeführt:

Adduktorentenotomie bds.	40
Adduktorentenotomie eins.	3
Verlängerung d. medialen Kniebeuger bds.	27
Verlängerung d. medialen Kniebeuger eins.	2
zusätzl. gleichz. Bizepsverlängerung	4
Bizepsverpflanzung bds.	9
Achillotenotomie bds.	30
Achillotenotomie eins.	3
Knöcherne Operation Hüfte bds.	3
Knöcherne Operation Hüfte eins.	14
Knöcherne Operation Knie bds.	3
Knöcherne Operation Fuß eins.	1

Die Zahl der Einzeleingriffe belief sich auf 206 in folgenden Kombinationen:

Iliopsoas-Rectus-Verbund mit oder ohne Adduktorentenotomie	14
zusätzl. Verlängerung d. med. Kniebeuger	10
zusätzl. Achillotenotomie	9
zusätzl. Verlängerung d. med. Kniebeuger und Achillotenotomie	9
zusätzl. Verlängerung d. med. Kniebeuger, Achillotenotomie und Bizepsverpflanzung	2
zusätzl. Achillotenomie und Bizepsverpflanzung	2
Knöcherne Operation an Knie oder Hüfte mit verschiedenen Kombinationen von Weichteiloperationen	20
Knöcherne Operation am Fuß mit Weichteil- operation an der Hüfte	1

Die Verpflanzung des M. biceps femoris auf die Patella wird nicht mehr ausgeführt, da in 10 % aller entsprechend behandelten Fälle eine Streckkontraktur des Kniegelenks eintrat. (GÖB 24)

Bei allen Patienten bestand vor der Operation eine starke Hüftbeugekontraktur. 15 Patienten konnten frei gehen, neun mit Stöcken, 24 nur mit leichter oder stärkerer Unterstützung einer zweiten Person oder mit Gehwagen. 19 waren nicht gehfähig.

Methodik

Die eigenen Untersuchungen erstrecken sich auf den postoperativen Zustand der Patienten. Dem Untersuchungsplan liegt ein Teil der Ausführungen HOLT's (31) zugrunde. Die praeoperativen Gegebenheiten ermittelte ich durch ausführliche Befragung der begleitenden Eltern und der Krankengymnastinnen des Spastikerzentrums München sowie zum Teil aus den Krankenblättern der Orth. Poliklinik und des Spastikerzentrums.

Die unmittelbare Nachuntersuchung umfaßt die folgenden Hauptgruppen:

- A. Passiver Bewegungsumfang
- B. Fehlstellungen
- C. Funktionelle Fähigkeiten
- D. Gehfähigkeit
- E. Gangbild

Durch Befragung ermittelte ich außerdem:

Art und Ausmaß der Nachbehandlung

Groborientierende Aussagen über die geistige Entwicklung

Die Hauptgruppen der Untersuchung bestanden jeweils aus einer Reihe von Einzeluntersuchungen.

A. Passiver Bewegungsumfang

Der passive Bewegungsumfang eines Gelenkes ist durch die Einteilung in Winkelgrade meßbar. Die Stellungen der benachbarten Gelenke müssen dabei fixiert sein. Insbesondere ist darauf zu achten, daß die Beweglichkeit im Hüftgelenk nicht durch Drehen oder Mitschwingen des Beckens verfälscht wird. Die Kraft, die aufgewendet wird, um die Endgrade des Bewegungsausmaßes zu erkennen, sollte streng sein; es darf aber nicht zur Schmerzhaftigkeit kommen. Alle Bewegungen müssen langsam ausgeführt werden, um eine Stimulierung der Antagonisten möglichst zu vermeiden.

Zur Prüfung des passiven Bewegungsumfanges wurde unter Beachtung der vorstehenden Regeln jede Bewegung zwei- bis dreimal ausgeführt. Die Untersuchung erstreckte sich auf beide Extremitäten:

1. Hüftgelenk

Flexion mit gestrecktem Knie	FL. I
Flexion mit gebeugtem Knie	Fl. II
Abduktion	Abd.
Adduktion	Add.
Extension	Ext.
Außenrotation mit gestrecktem Knie	AR I
Außenrotation mit gebeugtem Knie	AR II
Innenrotation mit gestrecktem Knie	IR I
Innenrotation mit gebeugtem Knie	IR II

2. Kniegelenk

Kniebeugung	Kn.B.
-------------	-------

3. Oberes Sprunggelenk

Dorsalflexion bei gestrecktem Knie

D.Fl. I

Dorsalflexion bei gebeugtem Knie

D.Fl. II

Zur Bewertung wurden für jede Bewegung 4 - 0 Punkte vergeben.

Die Verteilung der Punktzahl ergibt sich aus der folgenden Tabelle.

Die Zahlen bedeuten Winkelgrade. Ausgangsposition mit 0 Grad ist die Rückenlage mit gestreckten Beinen.

		4 P.	3 P.	2 P.	1 P.	0 P.
Fl. I	Hüfte	≥ 75	≥ 55	≥ 45	≥ 40	
Fl. II		≥ 120	≥ 100	≥ 80	≥ 60	
Abd.		≥ 40	≥ 35	≥ 25	≥ 20	
Add.		≥ 25	≥ 15	≥ 10	≥ 5	
Ext.		≥ 20	≥ 10	≥ 5	≥ 5	
AR I		≥ 35	≥ 25	≥ 15	≥ 10	
AR II		≥ 45	≥ 35	≥ 25	≥ 15	darunter
IR I		≥ 35	≥ 25	≥ 15	≥ 10	
IR II		≥ 45	≥ 35	≥ 25	≥ 15	
Kn.B.		≥ 140	≥ 130	≥ 120	≥ 100	
D.Fl. I		≤ 90	≤ 100	≤ 105	≤ 115	
D.Fl. II		≤ 80	≤ 90	≤ 100	≤ 110	

Je nach erreichter Punktzahl vergab ich sechs Noten für die Beurteilung der passiven Beweglichkeit.

48 - 47 Punkte	sehr gut	1
46 - 42 Punkte	gut	2
41 - 33 Punkte	befriedigend	3
32 - 22 Punkte	mäßig	4
21 - 12 Punkte	unbefriedigend	5
11 - 0 Punkte	schlecht	6

B. Fehlstellungen

Bei dieser Untersuchung waren die bereits an anderer Stelle erläuterten Unterschiede zwischen Spasmus und Kontraktur zu beachten.

Beugekontraktur im Hüftgelenk

Zur Messung dieser Kontraktur diente der Thomas'sche Handgriff. Ein Bein des auf dem Rücken liegenden Patienten wird so weit gebeugt, bis die Lendenlordose ausgeglichen ist. Das andere gestreckte Bein hebt sich beim Vorliegen einer Hüftbeugekontraktur automatisch von der Unterlage ab. Die Größe des Winkels zwischen Unterlage und gestrecktem Bein gibt ein annäherndes Maß für den Grad der Hüftbeugekontraktur (bei Bezeichnung der Ausgangsposition mit 0 Grad).

Adduktorensasmus oder -kontraktur

Eine Kontraktur oder ein Spasmus der Adduktoren ergibt sich aus der Einschränkung der langsam, in den Endgraden streng ausgeführten passiven Abduktion.

Innenrotationsstellung im Hüftgelenk

Diese Fehlstellung wurde sowohl in Rückenlage des Patienten als auch beim Stehen und Gehen geprüft. Da durch Belastung die Innenrotation stets zunahm, sind zur Beurteilung die Werte beim Gehen bzw. Stehen (bei nur stehfähigen Patienten) herangezogen worden. Bei belastungsunfähigen Patienten mußte der beim Liegen gemessene Wert zugrunde gelegt werden.

Beugekontraktur im Kniegelenk

Die Messung erfolgte durch passive Streckung des Beines beim Patienten in Rückenlage. Zur Beurteilung der Korrektur wurde auch eine Verminderung der Kniebeugung beim Gehen berücksichtigt.

Spitzfuß

Eine Spitzfußneigung liegt vor, wenn der Patient eine Spitzfußstellung einnimmt, die Dorsalflexion jedoch passiv bis 100 Grad bei gestrecktem Knie oder 90 Grad bei gebeugtem Knie durchführbar ist. Ist dieser Ausgleich nicht möglich, so handelt es sich um eine Spitzfußkontraktur. Zur Beurteilung der Spitzfußstellung wurde neben der Dorsalflexion der Abstand der Ferse vom Fußboden beim Gehen berücksichtigt.

Bei der Bewertung der Fehlstellungen wurden drei Aussagen gemacht.

1. Ausmaß der postoperativen Hüftbeugekontraktur

Bei dieser Aussage muß davon ausgegangen werden, daß der präoperative Grad der Beugekontraktur bei Anwendung dieser Operationsmethode 25 Grad und mehr beträgt. Die postoperativ noch vorhandene Beugekontraktur wurde in fünf Stufen eingeteilt.

0 Grad	keine Kontraktur
≤ 15 Grad	leicht
≤ 20 Grad	mittel
≤ 30 Grad	stark
≥ 30 Grad	sehr stark

2. Ausmaß der postoperativ vorhandenen Innenrotation

Hierbei handelt es sich zunächst um eine Angabe über die Verteilung der Innenrotations-Fehlstellung bei den operierten Patienten. Sie sagt noch nichts über den Operationserfolg aus.

Folgende Einteilung wurde vorgenommen:

0 Grad	keine Innenrotation
≤ 10 Grad	leicht
≤ 20 Grad	mittel
≥ 20 Grad	stark

Bei einem Teil der Patienten konnten genaue Vergleiche zwischen dem prae- und postoperativen Grad der Deformität gemacht werden. Diese Patienten waren alle vor der Operation mit oder ohne Unterstützung gehfähig. Es erfolgte folgende Beurteilung:

Verbesserung um zwei Bereiche: gute Korrektur

Verbesserung um einen Bereich: Korrektur

keine Korrektur

Verschlechterung

3. Aussage über die Korrektur der fünf Fehlstellungen durch die ausgeführte Operation

Durch Angaben in den Krankenblättern und Auskünfte maßgebender Personen konnte das praeoperative Ausmaß der Deformitäten ermittelt werden. Aus dem Vergleich dieser Angaben mit den in der Nachuntersuchung festgestellten Werten ergab sich eine Aussage über die Korrektur der Fehlstellungen an Hüfte, Knie und Sprunggelenk.

Die Bewertung erfolgte nach einem Punktsystem:

gute bis voll zufriedenstellende Korrektur: 2 Punkte

mäßige bis geringe Korrektur: 1 Punkt

Bei fünf Fehlstellungen ergibt sich hieraus eine Höchstzahl von 10 Punkten. In einigen Fällen wurden Zusatzpunkte vergeben, um ein besonders gutes Ergebnis entsprechend zu werten.

Die Benotung richtet sich nach der Gesamtpunktzahl:

10 Punkte und mehr	sehr gute Korrektur	1
bis 7 Punkte	gute Korrektur	2
bis 5 Punkte	befriedigende Korrektur	3
bis 2 Punkte	geringe Korrektur	4
unter 2 Punkte	keine Korrektur	5

Waren weniger als fünf Fehlstellungen beteiligt, so wurde das Ergebnis entsprechend modifiziert.

Die hierbei erreichte Note ist Teil der aus drei Benotungen bestehenden Gesamtwertung.

C. Funktionelle Fähigkeiten

Diese Gruppe ist aufgeteilt in fünf Untergruppen, die der funktionellen Entwicklung des Kindes entsprechen.

1. Vierfüßlerstand

Beurteilt wurden

Einnahme der Position

Aufrechterhaltung der Position

Fortbewegung in dieser Position, Krabbeln

2. Kniestand

Analog zum Vorhergehenden wurden beurteilt

Aufrichten zum Kniestand

Verbleiben in dieser Haltung

Fortbewegung auf Knien, Kniegang

Für jede Einzelausführung in diesen Untergruppen wurden 4 - 0 Punkte verteilt. Besonders beachtet wurden die eingesetzte Kraftanstrengung, die benötigte Zeit und die Sicherheit bei den Übungen. Aus der Punktzahl für die drei Einzelausführungen wurde für jede Untergruppe eine Bewertung errechnet.

Gesamtausführung flüssig und mühelos, Haltung einwandfrei	1
--	---

Gesamtausführung flüssig, leichte Unsicherheit	2
---	---

Übungen werden mit leichteren Schwierigkeiten und Verzögerung vollständig ausgeführt	3
--	---

Übungen können mit erheblicher Anstrengung und Verzögerung gerade noch ausgeführt werden	4
--	---

Übungen können auch mit erheblicher Anstrengung und Verzögerung nur unvollkommen ausgeführt werden	5
--	---

Übungen nur mit Hilfestellung oder gar nicht ausführbar	6
---	---

3. Sitzen

Folgende Positionen sollten eingenommen werden:

Schneidersitz

Langsitz

Sitzen auf einem Stuhl ohne Rückenlehne

Hier wurde die Stabilität besonders beachtet.

Alle drei Positionen können in guter Haltung
ohne Anstrengung aufrechterhalten werden,
Hände stehen frei zur Verfügung

1

Eine oder zwei Positionen können wie oben
eingenommen werden, die restliche Position
ist nur mit Mühe zu stabilisieren

2

Die Positionen können mit Anstrengung aufrecht-
erhalten werden, Haltung mäßig oder schlecht,
Hände müssen jederzeit zum Abfangen bereit sein

3

Die Positionen können nur durch Aufstützen der
Hände auf der Unterlage eingehalten werden

4

Die Positionen sind auch mit Aufstützen nur kurz
und unsicher einnehmbar

5

Keine Stabilität ohne Rückenlehne oder fremde
Hilfe

6

4. Stehen

Beim Stehen wurden vor allem die Sicherheit, die Beinstellung und Gesamthaltung und das Ausmaß der ggf. notwendigen Hilfestellung beurteilt. Die Bewertung erfolgt durch die Notengebung 1 - 6. Die Kriterien sind ganz analog der Kriterien für die Bewertung der Gehfähigkeit.

5. Gehen

Das Gehen ist hier Teil der Hauptgruppe 'Funktionelle Fähigkeiten'. Diese wichtige Funktion bildet außerdem eine eigene Hauptgruppe in meinem Untersuchungsplan.

Die Bewertung erfolgt durch die Benotung 1 - 6.

Sicheres flüssiges Gehen ohne Anstrengung, Balance und Gangbild gut, Beinstellung befriedigend	1
Sicheres Gehen, gute Balance, ungeschmeidiger Gang mit mäßigem Gangbild, schlechte Beinstellung	2
Freies Gehen möglich, aber unsicher und/oder gutes sicheres Gehen mit einer oder zwei Stock- stützen	3
Gehen mit Stockstützen wird ausgeübt, aber un- sicher, Patient fällt leicht oder Gehen an einer Hand möglich	4
Gehen nur mit starker Unterstützung des Oberkör- pers oder im Gehwagen, Beine können belastet werden	5
keine Stabilisation	6

Die Bewertungen für die fünf Untergruppen wurden zu einer Gesamt-
note für die funktionellen Fähigkeiten des Patienten zusammengefaßt.

Einige dieser Untersuchungen erlauben fernerhin eine Aussage über
das Balancevermögen des Patienten. Dieses wurde anhand folgender
Untersuchungsschritte geprüft:

Kniestand aufrechterhalten

Sitzen

Stehen

Der Patient wurde in diesen Positionen außerdem leicht angestoßen,
um zu ermitteln, ob er der Störung genügend Widerstand entgegen-
setzen und die Haltung beibehalten konnte. Durch Beobachtung des
Patienten beim Gehen und Umdrehen konnte die Fähigkeit zum Er-
halten des Gleichgewichts bei der Bewegung eingeschätzt werden.

Die Bewertung des Balancevermögens erfolgte durch die Prädikate
gut
mittelmäßig
schlecht

D. Gehfähigkeit

Das Gehen ist die höchste und wichtigste Funktion der unteren Extremität. Es ist der Zielpunkt der angewendeten Operationsmethode. Bei gehfähigen Patienten soll eine Verbesserung dieser Funktion erzielt werden, bei gehunfähigen Patienten wird angestrebt, das Erlernen dieser Funktion durch verbesserte Ausgangsbedingungen zu ermöglichen. Der Untersuchung der Gehfähigkeit wurde deshalb besondere Aufmerksamkeit gewidmet.

In die Bewertung gingen vor allem folgende Punkte ein:

Sicherheit, Balance, Schnelligkeit, Selbständigkeit, Hilfsmittel zur Verbesserung der Gehfähigkeit. Die Bewertung der postoperativen ebenso wie der praeoperativen Gehfähigkeit erfolgt nach den auf Seite 63 angegebenen Richtlinien.

Ein Vergleich zwischen post- und praeoperativem Zustand führte zur Beurteilung der Verbesserung der Gehfähigkeit durch die Operation. Die Bewertung wurde anhand der folgenden Gegenüberstellung durchgeführt:

Gehfähigkeit v. Op.	Gehfähigkeit n. Op.	Note
gar nicht (6) nur mit Unterstützung (5)}	frei, sicher, flüssig (1 oder 2)	1
gar nicht (6) nur mit Unterstützung (5)}	frei, aber unsicher oder mit Stockstützen sicher (3)	2
frei, aber unsicher (3)	frei, sicher (2)	2
mit Stockstützen (3)	frei (2)	2
frei unsicher (3) mit Stockstützen unsicher (4)}	Sicherheit zuge- nommen	3
gar nicht (6) nur m. Unterstützung (5)}	unsicher, aber selbständig m. Stockstützen (4)	3

kleine Veränderungen, wie Verbesserung des geführten Ganges, der Belastungsfähigkeit, der Stabilisation, der Fähigkeit, die Beine abzuheben und vorzusetzen	4
unverändert	5
verschlechtert	6

Diese Gegenüberstellung ermöglicht ein differenziertes Urteil über den Operationserfolg hinsichtlich der Verbesserung der Gehfähigkeit. Die erreichte Note bildet einen Teil der aus drei Zensuren bestehenden Endbewertung.

E. Gangbild

Zur Beurteilung des postoperativen Gangbildes wurde bei der Untersuchung jeweils eine kleine Beschreibung angefertigt, in der alle Besonderheiten vermerkt wurden. Dabei fanden besondere Beachtung:

Haltung des Oberkörpers

Vorsetzen der Beine

Kniestellung

Bewegung oder steife Haltung der Knie beim Gehen

Innenrotation, Aneinanderstoßen der Knie

Aufsetzen des Fußes, Abrollen

Schleifen der Zehen am Boden

Steife Beinhaltung

Geschmeidigkeit der Gesamtbewegung

Die Beschaffenheit des Gangbildes vor der Operation wurde durch genaue Befragung der Eltern ermittelt. Diese waren fast immer in der Lage, im einzelnen mitzuteilen, was sich zum Besseren hin verändert hatte und was unverändert oder verschlechtert war. In sehr vielen Fällen konnte genaue Auskunft von den Krankengymnastinnen des Spastikerzentrums München eingeholt werden, die die

Kinder vor und nach der Operation betreuten. Eine sorgfältige Auswertung von Filmmaterial vervollständigte die Angaben über den praeoperativen Zustand.

Ein Vergleich beider Zustandsbilder erlaubte eine Aussage über die Korrektur des Gangbildes. Sie wurde bei allen Patienten gemacht, die vorher in irgendeiner Weise gehfähig waren. Die

Bewertung erfolgt in sechs Stufen:

ganz erhebliche Verbesserung	1
wesentliche Verbesserung	2
zufriedenstellende Verbesserung	3
geringe Verbesserung	4
keine Veränderung	5
Verschlechterung	6

Diese Note ist ebenfalls Teil der Endnote.

Nachbehandlung

Zur krankengymnastischen Nachbehandlung wurden folgende Angaben ermittelt:

Dauer und Häufigkeit der Behandlung durch eine speziell ausgebildete Krankengymnastin,

Häufigkeit der Behandlung zu Hause durch die Mutter,
regelmäßiges Anlegen der Nachtschienen

Die Bewertung erfolgte in vier Stufen:

Nachtschienen regelmäßig, seit Op. ein- bis dreimal wöchentlich Krankengymnastik, zu Hause täglich	gut
wie oben, aber zu Hause unregelmäßig	mäßig
ein- bis zweimal wöchentlich Krankengymnastik, Nachtschienen und Übungen zu Hause selten oder gar nicht	ungenügend
darunter	vernachlässigt

Geistige Entwicklung

Bei der groben Einschätzung der geistigen Entwicklung wurden die Angaben über Schulbesuch oder Berufsausbildung zugrunde gelegt. Bei einigen noch nicht schulpflichtigen Kindern konnten nähere Angaben aus den Akten des Spastikerzentrums gewonnen werden. Nur bei sehr wenigen kleinen Kindern mußte ich versuchen, mir aus den Angaben der Eltern und eigener Anschauung einen Eindruck über eine etwaige geistige Retardierung zu verschaffen.

Die Bewertung wurde wie folgt vorgenommen:

Höhere Schule	1
Volksschule und Sonderschule für Körperbehinderte, angemessene Klasse	2
Sonderschule für Lernbehinderte, angemessene Klasse und Sonderschule für Körperbehinderte, zu niedrige Klasse	3
Sonderschule für Lernbehinderte, zu niedrige Klasse, oder Sonderklasse	4
augenfällige Retardierung mit Unfähigkeit zum Schulbesuch	5

Wegen auffälligem Desinteresse an der Operation und an funktionellem Fortschritt wurde in Einzelfällen ein Punkt auf die Benotung aufgeschlagen.

Gesamtnote

Die Endnote, die über den Erfolg der Operation Auskunft gibt, setzt sich zusammen aus den drei Einzelbenotungen für:

Korrektur der Fehlstellungen

Verbesserung des Gangbildes

Verbesserung der Gehfähigkeit - doppelt gezählt -

Diese Entnote stellt keine Aussage über den Zustand des Patienten dar, sondern ist ein Maß für die durch die Operation bewirkte

Veränderung im Zustandsbild des Patienten.

1	sehr gute	Verbesserung
1 - 2	erhebliche	"
2	gute	"
2 - 3	gute/zufriedenstellende	"
3	zufriedenstellende	"
3 - 4	mäßige	"
4	geringe	"
5	keine	"
6	Verschlechterung	

ERGEBNISSE

Die Gesamtnote, die ein Maß für den Operationserfolg darstellt, setzt sich aus drei Einzelnoten zusammen (S. 67). Die durchschnittliche Gesamtnote aller nachuntersuchten Patienten beträgt 3,9.

Die Aufteilung des Endergebnisses nach der Diagnose ergibt folgendes Bild:

Athetose	(6 Pat.)	4,6
Ataxie	(2 Pat.)	4,0
Spastiker	(59 Pat.)	3,0

Die Betrachtung der Ergebnisse soll hier nach Krankheitsbild getrennt geschehen, wobei den Spastikern die weitaus größte Aufmerksamkeit gewidmet ist.

Athetose

Tabelle II

Anzahl der in den Hauptuntersuchungen ermittelten Bewertungen

	1	2	3	4	5	6
pass. Beweg.-Umf.	-	-	3	-	3	-
funkt. Fähigk.	-	-	-	-	2	4
Gehen	-	-	-	-	3	3
Verbess. d. Gehf.	-	-	-	3	2	1
Korr. d. Fehlst.	-	-	-	4	1	1
Verb. d. Gangb.	kommt hier nicht in Frage					

Die Stabilisation ist bei allen sehr schlecht, nur zwei Personen können relativ sicher frei sitzen. Drei Patienten erreichten die Gesamtnote 4, einer 4-5 und je einer 5 und 6.

Ataxie

Ein Patient ging vor der Operation mit Stockstützen, der andere war nicht gehfähig. Im letzten Fall konnte keinerlei Besserung erzielt werden. Die erste Person ist auch heute mit Stöcken gehfähig, konnte aber eine Zunahme an Sicherheit gewinnen und zeigt ein zufriedenstellendes Gesamtergebnis.

Spastik

Bei den 59 spastischen Patienten wurden 112 Hüften einer Verbundoperation unterzogen. Tabelle III gibt Aufschluß über den postoperativen Zustand der Patienten hinsichtlich der Hüftbeugekontraktur.

Tabelle III

keine Hüftbeugekontraktur		2	74
leichte Hüftbeugekontraktur	≤ 15 Grad	72	
mittlere Hüftbeugekontraktur	≤ 20 Grad	14	24
starke Hüftbeugekontraktur	≤ 30 Grad	21	
sehr starke Hüftbeugekontraktur	≥ 30 Grad	3	

Bei 69 % der untersuchten Hüftgelenke wurde postoperativ eine Innenrotation gefunden. Die verschiedenen Schweregrade waren wie folgt vertreten: leicht 27 %, mittel 25 %, stark und sehr stark 19 %.

Das durchschnittliche Endergebnis (3,0) in der Spastikerguppe setzt sich wie folgt zusammen:

1 Hemiplegie	3,0
32 Diplegien	2,7
26 Tetraplegien (eingeschl. 3 Triplegien)	3,4

Bei der Gegenüberstellung Tetraplegie gegen Diplegie wurde die Hemiplegie in die Gruppe der Diplegie hineingenommen.

Tabelle IV

Gegenüberstellung der Untersuchungsergebnisse bei Di- und Tetraplegie

Ergebnis	Diplegie						Tetraplegie					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
pass. Beweg.-Umf.	-	11	16	5	1	-	-	6	12	8	-	-
funkt. Fähigk.	3	8	13	6	1	2	-	5	6	8	-	7
Gehen	5	5	15	5	2	1	-	6	6	5	2	7
Verb. d. Gehf.	2	14	11	5	1	-	-	7	9	3	7	-
Korr. d. Fehlst.	4	7	13	7	2	-	2	3	8	8	4	1
Verb. d. Gangb.	4	11	8	5	1	-	1	4	7	4	4	-
	gut		mi.		schl.		gut		mi.		schl.	
Balance	12		12		9		2		8		16	

Zu beachten ist, daß sich in den ersten drei Punkten die Benotung allein auf den postoperativen Zustand bezieht, während in den letzten drei Positionen die Note eine Aussage über das Ausmaß der Verbesserung des postoperativen Zustandes gegenüber dem praeoperativen darstellt.

Die Tabellen V und VI geben Aufschluß über die Verteilung des Gehvermögens prae- und postoperativ bei Diplegie und Tetraplegie.

Tabelle V (s. Text)
Gruppe I (Diplegie)

Gehvermögen	vor Op.	nach Op.
gar nicht	3	1
im Gehwagen	2	1
nur m. Unterstützung	13	2
mit Stöcken	6	16
frei	9	13

Tabelle VI (s. Text)
Gruppe II (Tetraplegie)

Gehvermögen	vor Op.	nach Op.
gar nicht	10	7
im Gehwagen	3	1
nur m. Unterstützung	5	1
mit Stöcken	2	10
frei m. Apparat	1	-
frei	5	7

Tabelle VII
Verteilung der Endergebnisse bei Diplegie und Tetraplegie

Prädikat der Verbess.	Anzahl Diplegie	Anzahl Tetraplegie
sehr gut	2	-
erheblich	1	1
gut	9	4
gut/zufriedenstellend	3	1
zufriedenstellend	12	9
mäßig	-	1

Fortsetzung Tabelle VII

Prädikat der Verbesserung	Anzahl Diplegie	Anzahl Tetraplegie
gering	5	3
keine	1	7
Verschlechterung	-	-

DISKUSSION

Die Beurteilung des Operationserfolges nach dem angewandten Notenschlüssel mit 3,9 täuscht auf den ersten Blick ein wenig befriedigendes Ergebnis vor. Betrachtet man jedoch die durchschnittlichen Gesamtnoten getrennt nach Krankheitsbildern, so ergibt sich ein anderes Resultat. Bei einer Zusammenfassung aller Werte wird das tatsächliche Ergebnis für die Einzelgruppe stark verfälscht. In der Gruppe der Spastiker, für die die Operation entwickelt wurde, ist ihr Wert unverkennbar: Die Durchschnittsnote 3,0 wurde ermittelt unter Einbeziehung auch der schwersten Fälle, bei denen teilweise nur eine Pflegeerleichterung angestrebt werden konnte. Die Endnoten in den anderen Gruppen bestätigen dagegen eine von namhaften Autoren vielfach berichtete Erfahrung: Ataxie und schwere Athetose sind schlechte Voraussetzungen für eine erfolgreiche operative Behandlung. Die beiden Krankheitsbilder sollen hier an erster Stelle besprochen werden, da sie in dieser Untersuchung Randgruppen darstellen.

Alle Athetotiker sind Rollstuhlpatienten geblieben. Die einzige in der Untersuchungsreihe festgestellte funktionelle und generelle Verschlechterung ist bei einer Patientin dieser Gruppe zu finden. Sie konnte vor der Operation selbständig sitzen, mit Unterstützung auf einem Bein etwas vorwärtshüpfen und auf allen vieren krabbelnd sich allein in der Wohnung frei bewegen. Seit der Operation ist Sitzen nur mit starker Unterstützung möglich. Die einzige Fortbewegungsmöglichkeit stellt der Rollstuhl dar. Auch hier ist sie auf die Hilfe anderer angewiesen. Dieser bedauerliche Operationsausgang liegt jedoch nicht in der Operationsmethode begründet, sondern im Auftreten einer Hüftkopfnekrose nach Derotations-Varisierungs-Osteotomie am Standbein der Patientin.

Fünf Patienten konnten vor der Operation nicht belasten, drei von ihnen können jetzt im Gehwagen gehen. Aber nur bei einer dieser Personen besteht die Hoffnung, daß sie möglicherweise mit Stockstützen selbständig gehen lernt. Anzumerken ist hier, daß die Nachbehandlung nur in einem Fall ungenügend war. Auch durch eine gute fachgerechte Physiotherapie konnte kein zufriedenstellendes Ergebnis erreicht werden. Der Quotient für die geistige Entwicklung liegt mit 2,7 eine halbe Note über dem der Spastikergruppe.

Der im Falle der Ataxie vorliegende sehr mäßige Operationserfolg kann - bedingt durch die kleine Patientenzahl - ein zufälliges Ergebnis sein, liegt jedoch im Rahmen des nach Aussage vieler Autoren zu Erwartenden.

Es taucht die Frage auf, warum man sich in so wenig erfolgversprechenden Fällen zur Operation entschließt. Neben finanziellen Erwägungen ist in Betracht zu ziehen, daß eine Operation eine große Belastung namentlich für den Athetotiker darstellt und immer ein Risiko in sich birgt. Andererseits handelt es sich insgesamt um Patienten mit einer zusätzlichen mittleren bis starken Spastik. In diesen Fällen besteht immerhin die Hoffnung, durch die Beseitigung der Kontrakturen die Fähigkeit zur Stabilisation zu verbessern und hieraus möglicherweise eine funktionelle Förderung zu erzielen. Außerdem sind bei diesen schwer hilfsbedürftigen Patienten auch Pflegeererleichterungen noch als Erfolg zu betrachten, zumal die Betreuung vor allem älterer Patienten oft sehr schwierig ist. Zu bedenken ist ebenfalls, daß Athetotiker in ihren intellektuellen Fähigkeiten sehr häufig nicht gestört sind. Gerade bei geistig normal entwickelten Schwerstbehinderten sollte jedoch alles getan werden, was eine - wenn auch nur geringe - Chance bietet, ihr schweres Los ein wenig zu erleichtern.

Die Spastiker stellen erwartungsgemäß den größten Anteil der nachuntersuchten Patienten, denn der Iliopsoas-Rectus-Verbund ist wie alle Operationen an der Peripherie in erster Linie erfolgversprechend bei spastischen Behinderungen. Das zufriedenstellende Endergebnis bestätigt dieses.

Bei Betrachtung der Tabelle III fällt auf, daß nur zwei Hüftgelenke von 112 keine Beugekontraktur mehr aufwiesen; die Mehrzahl zeigte eine leichte Kontraktur. Ob es sich bei den festgestellten Ergebnissen um Rezidive handelt oder um ursprüngliche postoperative Zustände, konnte nicht ermittelt werden. Da gut zwei Drittel der Patienten eine mittelgradige bis starke Spastik hatten, ist eine hohe Rezidivrate denkbar. Andererseits kann eine erhebliche Beugekontraktur meist nicht völlig ausgeglichen werden. Bei der Wertung der Ergebnisse muß davon ausgegangen werden, daß die praeoperative Beugekontraktur stark war und 25 Grad und mehr betrug. 79 % liegen postoperativ unter diesem Wert und erfuhren somit eine Korrektur. Bei 66 % ist nur noch eine leichte Kontraktur von 15 Grad und weniger festzustellen, die funktionell nicht ins Gewicht fällt. Darüberhinausgehende Aussagen über das Ausmaß der Kontrakturverminderung können nicht gemacht werden.

Die fixierte Innenrotationsstellung ist nicht nur bedingt durch das starke Überwiegen der einwärtsrollenden spastischen Muskulatur, sondern auch durch die fast immer pathologisch vermehrte Antetorsion. Da durch eine muskuläre Operation der knöchernen Formfaktor nicht verändert wird, dürfte es selten möglich sein, durch eine bloße Weichteiloperation eine vollständige Korrektur zu erreichen, zumindest dann, wenn eine ausgeprägte Vermehrung der Antetorsion besteht.

An 57 Hüftgelenken von 33 Kindern konnte ein exakter Vergleich

zwischen dem praeoperativen Ausmaß der Innenrotation und den postoperativen Werten angestellt werden. Die an diesen Hüften ausgeführten Eingriffe waren durchweg Weichteiloperationen. Eine erhebliche Korrektur konnte erzielt werden in 10 Fällen (17 %), eine Korrektur war möglich in 32 Fällen (56 %). Bei 14 Hüftgelenken (25 %) war die Innenrotation unverändert im Schweregrad, und einmal (2 %) wurde eine Verschlechterung festgestellt.

Die Verringerung der Einwärtsrollung bei 73 % der Fälle bietet ein durchaus zufriedenstellendes Bild. Es muß allerdings erwähnt werden, daß trotz der erfolgten Korrektur noch 18mal eine Innenrotationsstellung von mehr als 10 Grad bestand, in 18 Fällen betrug der Restbetrag 10 Grad und darunter, 6mal war keine Innenrotation mehr vorhanden.

Bei 41 der untersuchten Hüftgelenke wurde an der Hüfte nur eine Verbundoperation mit oder ohne Adduktorenenotomie durchgeführt, bei den restlichen 16 kam eine Verlängerung der medialen Kniebeuger hinzu. Bei der erstangegebenen Operation liegt das Verhältnis der gebesserten zu den unveränderten Fällen insgesamt etwas günstiger. Bei Vergleich der Bewertungen 'wesentlich gebessert' zu 'gebessert' ergibt sich für die erste Operation jedoch nur ein Faktor 1:5, während das Verhältnis bei der erweiterten Operation 1:1 beträgt. Allerdings sind die Ausgangszahlen von 41 zu 16 operierten Hüften so unterschiedlich, daß dieses Ergebnis mit Vorbehalt betrachtet werden muß. Möglicherweise bietet es aber einen Hinweis darauf, daß durch die zusätzliche Verlängerung der medialen Kniebeuger die Innenrotation stärker zu beeinflussen ist als mit der alleinigen Verbundoperation. Dieses wäre theoretisch zu erwarten.

Eine Aufschlüsselung der Ergebnisse nach Diplegie (Gruppe I) und Tetraplegie (Gruppe II) zeigt, daß die Gruppe der Diplegiker in

allen Bereichen einen besseren durchschnittlichen Erfolg verzeichnen kann. Tabelle VIII gibt an, wieviel Prozent jeweils das Ergebnis 1 - 3 erzielten.

Tabelle VIII (s. Text)

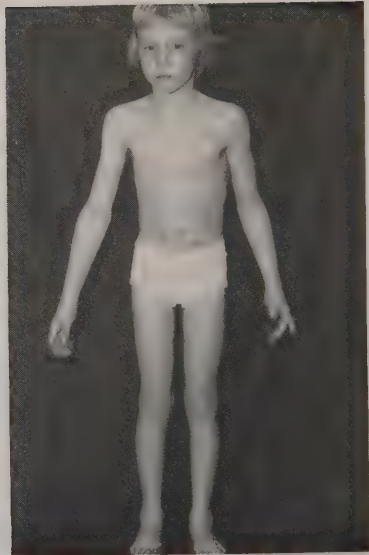
	Diplegie	Tetraplegie
pass. Beweg.-Umf.	82 %	69 %
funkt. Fähigk.	73 %	42 %
Gehen	76 %	46 %
Verb. d. Gehf.	82 %	62 %
Korr. d. Fehlst.	75 %	50 %
Verb. d. Gangb.	80 %	60 %

In Gruppe I (s. Abb. 2) konnten vor der Operation 45 % selbständig gehen (frei oder mit Stöcken), nach der Operation beträgt der Prozentsatz 88. Damit haben 43 % der Patienten selbständige Gehfähigkeit erlangt, während 12 % nicht gehen können oder auf fremde Hilfe angewiesen sind. Sieben Kinder, die Stockstützen benutzen, können auch frei gehen, drei davon nur wenige Schritte. Elf Patienten tragen ein leichtes Beckergerät zur Korrektur der Innenrotationsstellung. Durchschnittlich vermindert sich die Einwärtsrollung nach Anlegen des Gerätes um 10 - 15 Grad. Ein Patient kann nur mit Gehapparat stabilisieren. Vier Kinder sind mit Schienen versorgt.

In Gruppe II (s. Abb. 3) war praeoperativ ein selbständiges Gehvermögen (frei oder mit Stöcken) bei 31 % gegeben. Bei einem postoperativen Anteil von 65 % liegt eine Verbesserung zum selbständigen Gehen bei 34 % vor, während 35 % dieses Ziel nicht erreichen konnten. Zwei Kinder, die mit Stöcken gehen, können frei einige Schritte machen. Ein Beckergerät wird von vier Patienten benutzt, drei benötigen einen Gehapparat. Schienen werden von vier Kindern getragen.



v. Op.



n. Op.

Abb. 2

Spastische Diplegie

Nachbehandl.: vorbildlich, geist. Entw.: altersentsprechend
Op.-Alter: 6 J., Nachunters.-Zeitr.: 2 J.

Op.: Verbund, Achillotenotomie

praeop. Gehfähigg.: trotz kons. Therapie n. BOBATH nur mit
Unterstützung e. zweiten Person

postop. Gehfähigg.: sicheres freies Gehen



v. Op.



n. Op.

Abb. 3

Spastische Tetraplegie

Nachbehandl.: vorbildlich, geist. Entw.: leicht retardiert

Op.-Alter: 5 J. Nachunters.-Zeitr.: 2 J.

Op.: Verbund, Adduktorenentotomie, Verläng. d. med. Kniebeuger

praeop. Gehfähigkeit: nur mit starker Unterstützung einer zweiten Person

postop. Gehfähigkeit: mit Stockstützen sicher

Der Verbesserungsindex hinsichtlich der Erlangung der selbständigen Gehfähigkeit beträgt bei den Diplegikern 3,5:1, bei den Tetraplegikern 1:1.

Ein voll zufriedenstellendes Gesamtergebnis konnten in Gruppe I 82 % gegenüber 58 % in Gruppe II erreichen. Der Operationserfolg in der Gruppe der Diplegiker kann als überaus zufriedenstellend betrachtet werden, zumal nur einmal keine Verbesserung erzielt wurde.

Das Ergebnis in der Gruppe der Tetraplegiker fällt mit 58 % guten bis zufriedenstellenden Prädikaten und sieben (28 %) ungebesserten Fällen nicht so eindeutig aus. Ein besseres Abschneiden der Diplegiker gegenüber den Tetraplegikern konnte jedoch erwartet werden, denn das Krankheitsbild der Tetraplegie ist durch die Beteiligung der gesamten Willkürmuskulatur erheblich schwerer als das der Diplegie. Ein Blick auf das festgestellte Balancevermögen zeigt deutlich den Vorteil der Diplegiker. Sie haben noch die Möglichkeit, mit dem oberen nicht betroffenen Teil des Körpers Ausgleichshaltungen einzunehmen und mit der funktionsschnellen normalen Muskulatur durch fein abgestufte automatische Ausgleichsbewegungen den Körper in Balance zu halten. Dieses befähigt sie auch, sich auf veränderte körperliche Gegebenheiten ('Körperschema' nach BOBATH), wie sie nach der Operation bestehen, leichter umzustellen als der Tetraplegiker mit seinen durch die relative Starre des gesamten Körpers bedingten geringen Reaktionsmöglichkeiten.

Eine starke Spastik war bei der Gruppe II um etwa 10 % häufiger vertreten als bei der Vergleichsgruppe, während eine leichte Spastik ebenfalls um etwa 10 % häufiger in dieser anzutreffen war.

Unter den Patienten mit Tetraplegie befanden sich drei mit athetotischer Komponente. Zwei von ihnen haben ein unbefriedigendes Ergebnis, einer eine geringe Verbesserung erzielt.

Die Nachbehandlung war in beiden Gruppen etwa gleich gut. 79 % in Gruppe I und 73 % in Gruppe II werden intensiv physiotherapeutisch behandelt. In Gruppe II war allerdings in zwei Fällen keinerlei Nachbehandlung erfolgt.

Ein deutlicher Vorteil der Gruppe I wird ersichtlich, vergleicht man die durchschnittlichen Werte für die geistige Entwicklung in beiden Gruppen. Gruppe I erreicht einen Quotienten von 2,9, während Gruppe II mit 3,5 erheblich schlechter abschneidet. In Gruppe II sind die beiden schlechtesten Benotungen für geistige Entwicklung auf die Hälfte (13) aller Patienten verteilt, davon fünfmal die Note 5. In Gruppe I liegt ein Drittel (10) der Patienten auf diesem Niveau, davon zwei mit Note 5.

Ein weiterer Vorteil kann darin gesehen werden, daß das durchschnittliche Operationsalter in Gruppe I mit 7,0 Jahren um 1,5 Jahre niedriger liegt als in der Vergleichsgruppe. Die durchschnittliche Zeitspanne zwischen Operation und Nachuntersuchung war in beiden Fällen mit 2,9 Jahren gleich. Auf eine Relation zwischen diesen Daten und dem Operationserfolg soll noch eingegangen werden.

Trotz der erheblich schlechteren Ausgangssituation kann immerhin die Hälfte der praeoperativ nicht oder nur mit Hilfe zum Gehen befähigten Patienten jetzt mit Stöcken oder frei gehen, so daß statt der praeoperativen ein Drittel nach der Operation zwei Drittel der Patienten selbständig gehfähig sind. Eine Verschlechterung mußte nicht verzeichnet werden.

Nach Erwägung aller Umstände kann im Falle der Tetraplegie der Operationserfolg noch als zufriedenstellend bezeichnet werden.

Unabhängig von der Zugehörigkeit zu einem bestimmten Krankheitsbild besteht bei jedem Patienten eine gewisse Abhängigkeit von der

Ausprägung seiner Schädigung: je besser seine Situation sich vor der Operation darstellt, desto besser wird in der Regel sein Zustand postoperativ sein. Diese allgemein bekannte und leicht verständliche Beziehung ist auch im untersuchten Spastikerkollektiv vertreten. Tabelle IX zeigt die postoperative Gehfähigkeit in Relation zu ebendieser Funktion vor der Operation.

Tabelle IX (s. Text)

(Zahlen in den Kästchen = Anzahl der Patienten)

		Gehfähigkeit <u>nach</u> der Operation					
Gehfähigkeit <u>vor</u> der Operation		1	2	3	4	5	6
	1						
	2	2					
	3	3	9	1			
	4		1	9	2		
	5		1	11	5	5	
	6				3	3	4

Mit zunehmend ungünstiger Ausgangslage ergibt sich eine deutliche Verschiebung nach rechts zum schlechteren postoperativen Zustand hin. Wie ebenfalls aus der Tabelle ersichtlich, bedeutet dieses jedoch nicht, daß ein in der Funktion schwer gestörter Patient in der Regel nur wenig aus der Operation gewinnen könne. Die im unteren Kästchen aufgeführten Fälle zeigen allerdings in der Mehrzahl keine Veränderungen oder geringe Verbesserungen, die in diesem Bereich hinsichtlich der selbständigen Gehfähigkeit nicht ins Gewicht fallen. Zu bedenken ist, daß es sich bei diesen Schwerstbehinderten um Patienten handelt, die keine Stabilisation haben. Trotzdem vermochten drei der Patienten nach der Operation ihre Belastungsfähigkeit so weit zu bessern, daß sie nun mit Stockstützen selbständig gehen können. Alle drei gehen mit beträchtlicher Unsicherheit und zwei von

ihnen nur sehr kurze Strecken. Die beiden letzteren beherrschten diese Fähigkeit aber noch nicht lange und werden möglicherweise ihre Sicherheit und Ausdauer in ausreichendem Umfang steigern können.

Aus der Tabelle ergeben sich zwei Hauptindikationen für die Verbundoperation.

1. Der Patient kann selbständig gehen (a) frei oder b) mit Stöcken), die Hüftbeugekontraktur und weitere Fehlstellungen wirken sich jedoch störend auf seine Sicherheit und andere Faktoren der Gehfunktion aus. Diesen Patienten brachte die Operation durch Beseitigung der hemmenden Kontrakturen Vorteile hinsichtlich der Ausdauer, Schnelligkeit und vor allem der Sicherheit. Jedoch wurde nur in einem Fall, in dem praeoperativ Stockstützen benutzt wurden, eine sichere freie Gehfähigkeit ohne Hilfsmittel erreicht. Alle anderen verbesserten sich innerhalb der beiden angeführten Kategorien (a und b). Einige der zu b) gehörenden Kinder können jetzt mehrere Meter frei gehen, sind aber unsicher.
2. Der Patient kann ausschließlich mit mäßiger bis kräftiger Unterstützung kurze Strecken gehen, wenige Schritte mühsam zustande bringen oder zumindest stehen. Er besitzt eine gewisse Belastungsfähigkeit, hat aber durch Art und Schwere der Deformitäten keine Kontrolle über seinen Körper und ist teilweise unfähig, seine Beine in zweckmäßiger Weise zu gebrauchen. Patienten mit dieser Ausgangssituation haben große Chancen, die selbständige Gehfähigkeit (überwiegend mit Hilfsmitteln) zu erwerben. Die meisten von ihnen waren vor der Operation in physiotherapeutischer Behandlung, ohne dieses Ziel erreicht zu haben. Postoperativ sind noch zwei Patienten auf Unterstützung einer zweiten Person angewiesen. Ein dritter benötigt leichte Unterstützung an einer Hand, was jedoch auf seinen geistigen Zustand zurückgeführt werden muß.

Diese Gruppe weist die beste durchschnittliche Besserungsrate auf.

Insgesamt ist eine durchschnittliche Förderung der Gehfähigkeit um eine ganze Note zu verzeichnen.

Die Abhängigkeit des Operationserfolges von einer konsequent durchgeführten fachgerechten Nachbehandlung ist erwiesen und wird von allen namhaften Autoren betont. Von den Patienten der vorliegenden Untersuchung erhalten 47 (80 %) eine gute physiotherapeutische Betreuung (36 im Spastikerzentrum).

Tabelle X
Gesamtbewertung in Abhängigkeit von der Nachbehandlung

<u>Endresultate</u>	<u>gute NB</u>	<u>mäßige - vernachl. NB</u>
1	2	-
1 - 2	2	-
2	12	1
2 - 3	4	-
3	17	6
3 - 4	-	1
4	4	2
4 - 5	-	-
5	6	2
6	-	-

Aus Tabelle X geht trotz des ungünstigen Zahlenverhältnisses von 47 zu 12 zwischen den Vergleichsgruppen klar die Bedeutung einer guten postoperativen physiotherapeutischen Behandlung hervor. Zwar sind in Spalte 2 eine Reihe zufriedenstellender Erfolge enthalten, sie überwiegen jedoch kaum die unter diesem Niveau liegenden Ergebnisse. Bei dem einen guten Resultat dürfte es sich um einen Einzelfall handeln, der nur aufgrund sehr günsti-

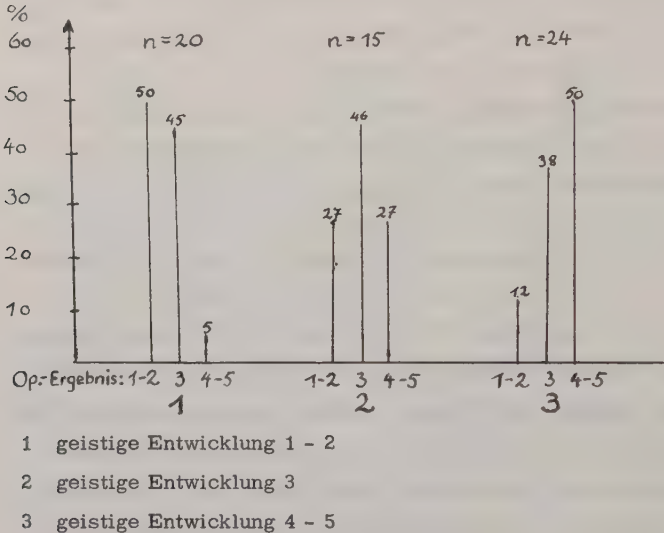
ger Bedingungen zustande kommen konnte. Es handelt sich um eine praeoperativ frei gehfähige Patientin mit einer leichteren Diplegie und sehr guter geistiger Entwicklung. Die spezifische Nachbehandlung ist mäßig, jedoch ist die Patientin verhältnismäßig wenig bewegungsgestört und gab an, Sport zu treiben. Unter weniger günstigen Umständen, vor allem, wenn der Patient in seiner Gehfähigkeit stark beeinträchtigt ist, kann ein gutes Ergebnis ohne gute Nachbehandlung kaum erwartet werden.

In der Patientengruppe mit konsequent durchgeführter Physiotherapie erzielten über ein Drittel ein gutes Resultat und die positiven Ergebnisse (79 %) überwiegen die nicht mehr befriedigenden ganz erheblich. Diese müssen allerdings in relativ hoher Anzahl trotz der guten Betreuung verzeichnet werden. Es handelt sich in allen Fällen um körperlich oder geistig sehr schwer geschädigte Patienten, die aufgrund dessen nicht in der Lage sind, aus der Behandlung einen größeren Gewinn zu ziehen.

Allgemein kann gesagt werden, daß eine gute Nachbehandlung zwar keine Gewähr für einen Operationserfolg bietet, jedoch in der Regel nur bei guter Nachbehandlung ein gutes Operationsergebnis erzielt werden kann.

Schaubild 1

Prozentuale Verteilung der Operationsergebnisse bezogen auf den geistigen Entwicklungszustand



Den Einfluß des geistigen Zustandes auf das Operationsergebnis zeigt Schaubild 1. Die Beteiligung am mittleren Erfolgsbereich ist in allen Gruppen etwa gleich hoch. Auch Patienten mit schwacher Intelligenz konnten in vergleichbarem Ausmaß eine befriedigende Besserung erzielen. Bei einer Gegenüberstellung der besten und schlechtesten Ergebnisse werden jedoch, vor allem zwischen Gruppe 1 und 3 krasse Unterschiede sichtbar. Der auffällig hohe Anteil der guten Resultate gegenüber den Mißerfolgen bei den normal intelligenten Kindern macht die Bedeutung einer guten geistigen Entwicklung klar. Hier wird der Wille zur Besserung unterstützt durch die Fähigkeit zu zielstrebigem Einsatz, Einsicht und die Möglichkeit, das Erlernte bewußt in alle Bewegungsabläufe einzubauen. Diese Eigenschaften können sich jedoch auch bei Kindern mit mäßigen Intelligenzstörungen zum Teil in

ausreichender Kombination finden. Wie aus den Angaben für Gruppe 2 zu ersehen, erweist sich der Operationserfolg bei diesen Patienten als durchaus zufriedenstellend. Dagegen ist bei schwach intelligenten Personen die Fähigkeit zu einem bewußten Einsatz meist sehr beschränkt.

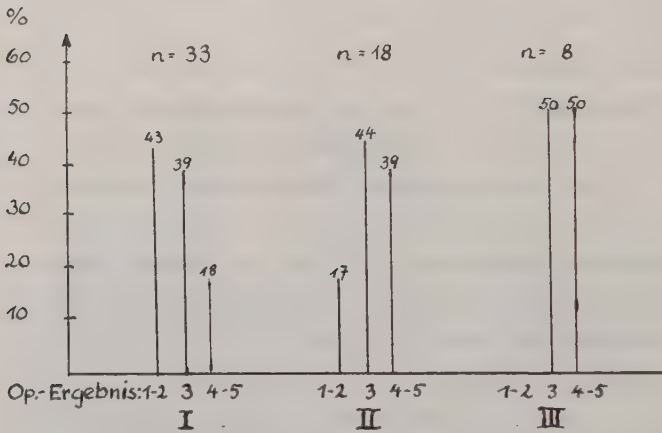
Trotzdem kann eine starke Retardierung nicht als unbedingte Kontraindikation für eine Operation betrachtet werden. Bei einer schwereren körperlichen Schädigung wird man jedoch nur mit einer Pflegeerleichterung rechnen können. Immerhin haben 50 % der Patienten dieser Gruppe ein zumindest zufriedenstellendes Ergebnis erreicht. Dazu muß allerdings bemerkt werden, daß einige diesen Stand voraussichtlich nicht werden halten können. Sie stehen in intensiver physiotherapeutischer Behandlung, und es ist ungewiß, wieviel ihres jetzigen Könnens sie soweit verarbeitet haben, daß sie es auch ohne dauernde Anleitung später selbständig beibehalten.

Abschließend sei noch darauf hingewiesen, daß die gleiche Beziehung zwischen Operationserfolg und geistigem Entwicklungsstand des Patienten auch innerhalb einer Aufschlüsselung nach den Krankheitsbildern Diplegie und Tetraplegie eindeutig erkennbar ist.

Eine Abhängigkeit der Operationsergebnisse von der Geschlechtszugehörigkeit konnte nicht ermittelt werden.

Schaubild 2

Prozentuale Verteilung der Operationsergebnisse bezogen auf das Operationsalter



- I Operationsalter bis 7 Jahre
II Operationsalter 7,1 - 12 Jahre
III Operationsalter über 12 Jahre

Die Ansichten über das optimale Operationsalter sind geteilt, wie an anderer Stelle näher ausgeführt wurde. Schaubild 2 bringt einen Vergleich der Endergebnisse dieser Untersuchungsreihe, aufgeschlüsselt nach Operationsalter in drei Stufen. Dabei zeigt sich, daß bei den Patienten, die zu Beginn der Pubertät und später operiert wurden, der geringste Erfolg zu verzeichnen ist. Hinsichtlich des mittleren Erfolgsbereiches besteht zwar ein mit den anderen Gruppen vergleichbares Resultat, jedoch konnte kein gutes Ergebnis festgestellt werden, und die Zahl der Fehlschläge deckt die Zahl der erreichten Verbesserungen.

Die zweite Gruppe schneidet mit 39 % an dürftigen oder unbefriedigenden Ergebnissen im Hinblick auf die Erfolgszahlen besser ab. Ein sehr deutlich positives Überwiegen zeigt die Gruppe der Patienten, die frühzeitig operiert wurden. Dieses könnte auf die relativ hohe Anzahl der Diplegiker in Gruppe I zurückzuführen sein. Eine Trennung nach Diagnose ergibt jedoch eine analoge Beziehung der Operationsergebnisse zum Operationsalter bei beiden Krankheitsbildern.

Aus den vorliegenden Zahlen geht hervor, daß eine Verbundoperation, durchgeführt ab dem dritten Lebensjahr bis zum frühen Schulalter die beste Chance für einen guten Erfolg bietet. Ist ein frühzeitiger Eingriff nicht möglich, so sollte er jedoch in jedem Fall vor Eintreten der Pubertät unternommen werden.

Die in entsprechenden Veröffentlichungen angegebenen Abstände zwischen Operation und Nachuntersuchung sind häufig sehr unterschiedlich. Als kürzester Zeitraum darf im allgemeinen ein Jahr angesehen werden. Einige Autoren, vor allem PHELPS (56) weisen darauf hin, daß anfangs gute Resultate sich häufig nachteilig verändern und daß aus diesem Grunde nur Langzeitergebnisse, die fünf Jahre oder länger nach dem Operationstermin erhoben wurden, auch endgültige Ergebnisse darstellen.

Die Zeitspanne zwischen Operation und Untersuchung in dieser Arbeit beträgt nur einmal mehr als fünf Jahre und in einigen Fällen weniger als ein Jahr. Der Grund liegt darin, daß die Operation vor 1967 nur wenige Male durchgeführt wurde und diese Patienten nicht zu erreichen waren.

Tabelle XI (s. Text)

Endresultat	Nachuntersuchungszeitraum			
	1 unter 1 J.	2 1 - 3	3 3,1 - 5	4 6
sehr gut - gut	2	10	6	-
zufriedenstellend	3	9	12	-
mäßig - unbefried.	2	7	7	1

Tabelle XI zeigt die Verteilung der Endergebnisse auf den jeweiligen Nachuntersuchungszeitraum. Bei einem Vergleich der beiden großen Gruppen fällt auf, daß Gruppe 2 mit dem kürzeren Nachuntersuchungszeitraum hinsichtlich der guten Ergebnisse am besten abschneidet, während das Hauptgewicht bei Gruppe 3 auf dem Prädikat 'zufriedenstellend' liegt. Das Verhältnis Diplegie zu Tetraplegie ist in Gruppe 2 etwas günstiger, während eine Aufschlüsselung nach der geistigen Entwicklung eher für Gruppe 3 Vorteile bringt. Hinsichtlich des Operationsalters bestehen nur kleine Differenzen. Die Nachbehandlung ist in Gruppe 2 durchschnittlich etwas besser. Gravierende Unterschiede, die die ungleiche Verteilung der Operationsergebnisse erklären würden, liegen jedoch nicht vor. Es taucht die Frage auf, ob das bessere Abschneiden der Gruppe 2 auf dem relativ kurzen Nachuntersuchungszeitraum beruht und ob es sich bei der im Vergleich nachteiligen Erfolgsverteilung in Gruppe 3 um eine zeitlich bedingte Verschlechterung ursprünglicher Operationsergebnisse handelt. Dazu kann nur gesagt werden, daß die mäßigen und unbefriedigenden Ergebnisse in Gruppe 3 sicher nicht auf eine Verschlechterung zurückzuführen sind, sondern auf die schweren Schädigungen der Patienten und dadurch erfolglos gebliebene Operationen.

Eine Klärung der angeschnittenen Frage ist nur in einer späteren Nachuntersuchung möglich, die zudem eine Aussage über den end-

gültigen Operationserfolg erlauben würde.

Das Einzelergebnis in Spalte 4 kann keinen repräsentativen Wert darstellen. Es wurde zudem von einem Patienten erzielt, der von der Ausprägung des Krankheitsbildes (Diplegie) her gesehen eine relativ gute Ausgangsposition hatte, jedoch in seinen geistigen Fähigkeiten an letzter Stelle im Patientenkollektiv lag.

Bei 37 (63 %) der spastischen Patienten wurden neben der Verbundoperation mit oder ohne Adduktorentenotomie zusätzlich weitere Operationen zum gleichen oder einem früheren bzw. späteren Termin durchgeführt. Unter diesen Umständen ist die Frage interessant, inwieweit die Grundoperation zum allgemeinen Erfolg beitragen konnte. Tabelle XII bringt eine Gegenüberstellung der wichtigsten Operationsergebnisse. Spalte 1 enthält die Durchschnittswertungen von 22 Fällen. Bei 10 dieser Kinder wurden zusätzliche Weichteiloperationen (7 Achillotenotomien, 3 Bicepsverlagerungen) durchgeführt, jedoch in einem Mindestabstand von zwei Jahren vor dem Termin des Iliopsoas-Rectus-Verbundes. Die Beurteilung des praeoperativen Zustandes ist aber grundsätzlich auf die Zeit unmittelbar vor der Verbundoperation gerichtet. Bei den verbleibenden 12 Kindern wurde kein zusätzlicher Eingriff angewendet. Diese 22 Fälle repräsentieren die reine Verbundoperation. In Spalte 2 und 3 befinden sich die kombinierten Operationen, aufgeteilt nach kombinierten Weichteiloperationen (16 Verlängerungen der medialen Kniebeuger, davon zusätzlich 2mal Achillotenotomie; 5 Achillotenotomien) und kombinierten Weichteil-Knochenoperationen.

Tabelle XII

(s. Erklärung im Text)

	1	2	3
	Verbund-Op.	komb. Weich- teil-Op.	Weichteil- Knochen-Op.
	22	21	16
a) Verb. d. Gehf.	3,0	2,8	3,3
b) Korrr. d. Fehlst.	3,1	3,0	3,3
c) Verb. d. Gangb.	3,1	2,4	3,0
d) Endwertung	3,1	2,8	3,2

Beim Vergleich der ersten beiden Spalten fallen die durchweg etwas besseren Ergebnisse in Spalte 2 auf. Der Grund für die Differenz kann darin gesehen werden, daß die in Spalte 2 zusammengefaßten Patienten einer weiteren Korrektur bedurften und diese bereits erhielten, während sich unter den Kindern der Spalte 1 einige mit Bedingungen befinden, die eine zusätzliche Operation erfordern werden. Bei erster Betrachtung könnte man allerdings eine noch größere Differenz zwischen den beiden Spalten erwarten. Der relativ geringe Unterschied in den Ergebnissen weist darauf hin, wie sinnvoll die Verbundoperation auch als Einzeloperation bei entsprechender Indikation ist und welche bedeutende Rolle sie innerhalb eines operativen Behandlungsplanes für den Spastiker einnimmt.

Das gegenüber Spalte 2 vergleichsweise schlechte Abschneiden der Spalte 3 findet keine ganz befriedigende Erklärung. Ist eine knöcherne Korrektur notwendig, so handelt es sich meist allerdings um eine stärker ausgeprägte Spastik, was sich in dem erzielten Ergebnis niederschlagen dürfte. In Betracht zu ziehen sind als wesentlich mitbestimmende Faktoren außerdem das relativ ungünstige Zahlenverhältnis Diplegie zu Tetraplegie und das mit 10,5 Jahren erheblich über dem Gesamtdurchschnitt des Spastikerkollektivs (7,8 Jahre) liegende durchschnittliche Operationsalter.

Das durchschnittliche Endergebnis der reinen Verbundoperation liegt mit 3,1 im Rahmen der Endwertung der gesamten Spastikergruppe.

Der Erfolg der Verbundoperation hat sich in der vorliegenden Untersuchungsreihe bei der Spastikergruppe als glatt zufriedenstellend erwiesen. Das wenig überzeugende Resultat bei Athetose und Ataxie kann aus zwei Gründen bei der Erfolgsbewertung vernachlässigt werden: 1. Der Iliopsoas-Rectus-Verbund ist wie alle Eingriffe an der Peripherie eine Operation besonders für Spastiker. 2. Viele anerkannte Spezialisten berichten gleichlautende Ergebnisse bei unterschiedlichsten Operationsmethoden.

Wie positiv die Beurteilung über die Verbundoperation ausfällt wird deutlich, wenn man folgendes bedenkt: Namhafte Autoren, auch in der jüngsten Fachliteratur, stellen weit höhere Anforderungen an die praeoperative Ausgangssituation des Patienten. Eine große Anzahl der nachuntersuchten Kinder wäre unter den von ihnen angegebenen Bedingungen für eine Operation nicht in Frage gekommen.

In Anbetracht dieser Umstände kann abschließend gesagt werden, daß der Iliopsoas-Rectus-Verbund eine ausgesprochen zufriedenstellende und wertvolle Operationsmethode darstellt.

ZUSAMMENFASSUNG

Die unter dem Begriff 'Infantile Zerebralparese' zusammengefaßten neurologischen Symptomenkomplexe entstehen durch schädigende Einwirkungen unterschiedlicher Genese auf das unreife Gehirn. Den größten Anteil stellt die Spastik, die auf einer Störung des Gamma-Systems beruht. Der Früherkennung und Frühbehandlung kommt eine ausschlaggebende Bedeutung zu. Da die Reifung des Gehirns beim Kleinkind noch nicht abgeschlossen ist, können durch geeignete Therapiemaßnahmen über archaische Bahnen neue Bewegungsmuster aufgebaut werden. Die speziell hierfür entwickelte krankengymnastische Übungstherapie nimmt die zentrale Rolle in dem für jedes Kind individuell durchzuführenden Heilplan ein. Die operative Therapie kann bei sorgfältiger Indikationsstellung und umfassender Nachbehandlung wesentlich zur Funktionsverbesserung des Patienten beitragen.

Besonders ungünstig wirkt sich eine starke Beugekontraktur im Hüftgelenk aus, da der Patient nicht in der Lage ist, das Becken aufzurichten. Sehr häufig kombiniert hiermit sind die Adduktionsstellung der Beine und die Innenrotationskontraktur. Die Fehlstellungen werden bedingt durch das gestörte Muskelgleichgewicht beim Spastiker, insbesondere zwischen Adduktoren und Abduktoren, ebenso zwischen Innenrotatoren und Außenrotatoren. Der unphysiologische Muskelzug ist auch verantwortlich für die abnorme Steilstellung des Schenkelhalses und die pathologisch vermehrte Antetorsion des coxalen Femurendes. Über die genauen Mechanismen der Entstehung der vermehrten Antetorsion herrscht keine einheitliche Meinung.

Der M. iliopsoas besitzt als Hauptfunktion die Beugung im Hüftgelenk. Inwieweit ihm eine Rollwirkung in der einen oder anderen Richtung zugesprochen werden kann, ist umstritten. Die von einigen Autoren durchgeführten umfangreichen Untersuchungen brachten uneinheitliche, teilweise sich widersprechende Ergebnisse. Möglicherweise hat der Muskel eine für jeden einzelnen spezielle Rollwirkung, die von seinen individuellen Gegebenheiten abhängt.

Zur Behebung der Fehlstellungen am Hüftgelenk wurden verschiedene Operationsmethoden eingeführt. GÖB (27) wendet seit 1965 den von ihm entwickelten Iliopsoas-Rectus-Verbund an. Er umfaßt die Koppelung des M. rectus mit dem M. iliopsoas und nach Bedarf Adduktorenentomie, Distalverlagerung der an der Spina iliaca anterior superior entspringenden Muskulatur und Ablösung des Vorderrandes der kleinen Glutäen.

Von 97 Patienten, bei denen von 1965 - 1971 eine Verbundoperation mit oder ohne zusätzliche Eingriffe vorgenommen wurde, unterzogen sich 67 einer Nachuntersuchung. Das Hauptgewicht wurde auf die Beurteilung folgender Punkte gelegt:

Verbesserung der Gehfähigkeit

Korrektur der Fehlstellung

Verbesserung des Gangbildes

Hieraus ergab sich die Gesamtnote.

Das durchschnittliche Operationsergebnis ist bei den Patienten mit Ataxie mäßig, bei den Athetotikern schlecht. Auf die ungünstigen Erfolgsaussichten dieser Patienten wird von namhaften Autoren eingehend hingewiesen.

Dagegen konnte die große Spastikergruppe ein zufriedenstellendes Resultat erzielen. Bei Aufschlüsselung der Ergebnisse nach der Diagnose Tetraplegie und Diplegie ergibt sich ein deutlich besseres

Resultat für die Diplegiker. Dieses konnte in Anbetracht des weniger schweren Krankheitsbildes erwartet werden. Weitere Vorteile liegen bei der Diplegiker-Gruppe im durchschnittlich besseren geistigen Entwicklungszustand und im niedrigeren Operationsalter.

Die praeoperativ starke Hüftbeugekontraktur wurde bei 66 % der Spastiker soweit korrigiert, daß sie funktionell nicht mehr ins Gewicht fällt (15 Grad und weniger).

Ein Vergleich des prae- und postoperativen Ausmaßes der Innenrotation konnte an 57 Hüftgelenken durchgeführt werden. Eine Verminderung der Innenrotation war in 73 % der Fälle möglich, jedoch besteht bei fast allen eine restliche leichte bis mittlere Einwärtsdrehung.

Der postoperative Zustand eines Patienten ist wesentlich von seiner praeoperativen Situation abhängig. Zwei Hauptindikationen für die Verbundoperation ergeben sich aus einer entsprechenden Gegenüberstellung: 1. Der Patient ist frei oder mit Stockstützen gehfähig, durch die Fehlstellungen aber in seiner Sicherheit und anderen Faktoren der Gehfunktion beeinträchtigt. 2. Der Patient besitzt eine gewisse Belastungsfähigkeit, kann mit Unterstützung einer anderen Person einige Schritte machen. Bedingt durch die Deformitäten hat er jedoch eine ungenügende Kontrolle über seinen Körper.

Hinsichtlich ihres Hauptzieles, nämlich der Verbesserung der Gehfähigkeit, weist die Verbundoperation beachtenswerte Erfolge auf: Dreiviertel der Diplegiker und die Hälfte der Tetraplegiker, die praeoperativ nicht selbständig (frei oder mit Stöcken) gehen konnten, erreichten dieses Ziel nach der Operation.

Gute Endresultate können in der Regel nur bei Patienten erwartet werden, die eine konsequent durchgeführte Nachbehandlung erhalten.

Von großer Bedeutung für das Operationsergebnis ist der geistige Zustand des Patienten. Je weniger der Patient in seiner intellektuellen Entwicklung gestört ist, desto größer sind die Aussichten auf eine erhebliche Verbesserung seiner funktionellen Fähigkeiten. Umgekehrt nehmen die Erfolgsaussichten mit sinkendem geistigem Niveau stark ab.

Ein Zusammenhang zwischen Endresultat und Geschlechtszugehörigkeit konnte nicht ermittelt werden. Dagegen besteht eine deutliche Abhängigkeit zwischen Operationsergebnis und Operationsalter. Eine operative Therapie vor Vollendung des 7. Lebensjahres läßt bessere Ergebnisse erwarten als ein Eingriff zu einem späteren Termin. Nach Einsetzen der Pubertät sind die Chancen für eine gute Korrektur gering.

Bei den festgestellten Zahlen handelt es sich nicht um Langzeitergebnisse, da der Zeitraum zwischen Operation und Nachuntersuchung nur in einem Fall mehr als fünf Jahre beträgt. Inwieweit eine Abhängigkeit der Ergebnisse von einem längeren oder kürzeren Nachuntersuchungszeitraum besteht, ist in dieser Untersuchung nicht feststellbar.

Die durchschnittliche Endwertung, die Patienten mit einer reinen Verbundoperation erreichten, entspricht der Endwertung der gesamten Spastikergruppe.

Bei entsprechen der Indikation ist der Iliopsoas-Rectus-Verbund als einziger Eingriff ebenso geeignet wie bei kombinierten Eingriffen als Grundoperation.

LITERATURVERZEICHNIS

1. ANTHONSEN, W. zit. nach 8
2. BAKER, L. D. A Rational Approach to the Surgical
Needs of the Cerebral Palsy Patient
J. Bone Jt. Surg. 38-A, 1956
3. BAKER, L. D., Pathological Changes in the Hip in
DODELIN, R., Cerebral Palsy: Incidence, Patho-
BASSETT, F. H. genesis, and Treatment
J. Bone Jt. Surg. 44-A, 1962
4. BAKER, L. D., zit. nach 8
HILL, L. M.
5. BANDMANN, H. J. zit. nach 37
6. BANKS, H. H., zit. nach 46
GREEN, W. T.
7. BASMAJAN, J. V. zit. nach 48
8. BAUMANN, J. U. Operative Behandlung der infantilen
Zerebralparesen
Thieme-Verlag, Stuttgart, 1970
9. BERNBECK, R. Die pathologische Femurtorsion und
Coxa valga
Z. Orthop. 78, 1949
10. BIESALSKI, K. zit. nach 23
11. BLECK, E. E. Iliopsoas Tenotomie for Spastic
Paralytic Deformities of the Hip
J. Bone Jt. Surg. 46-A, 1964

29. HAASE, J. v. Vorlesungen zur Physiologie des Zentral-
BRUGGENCATE, G. ten nervensystems
Skriptum des Studentenwerks, München
30. HALLERVORDEN zit. nach 24
31. HOLT, K. S. Assessment of Cerebral Palsy I: Muscle
Function, Lokomotion and Hand Function
Lloyd - Luke, London, 1965
32. KEATS, S. Combined Adductor-Gracilis Tenotomy
and Selective Obturator-Nerve Resection
for the Correction of Adduction Deformity
of the Hip in Children with Cerebral Palsy
J. Bone Jt. Surg. 39-A, 1957
33. KEATS, S., A Simple Anteromedial Approach to the
MORGESE, A.N. Lesser Trochanter of the Femur for
the Release of the Iliopsoas Tendon
J. Bone Jt. Surg. 49-A, 1967
34. KELLER, W., Ausfälle im zentralen Neuron
WISKOTT, A. in: Keller/Wiskott, Lehrbuch der
Kinderheilkunde, Thieme-Verlag,
Stuttgart, 1969
35. KÖNG, E. Frühdiagnose und Frühbehandlung
zerebraler Bewegungsstörungen mit
Demonstration von Behandlungseresul-
taten
Praxis 44, 1965
36. KÖNG, E. Prognose cerebraler Bewegungsstörungen
in: Diagnose und Therapie cerebraler
Bewegungsstörungen im Kindesalter
Bartmann-Verlag, Frechen, 1969

37. LANZ, T. v.,
HENNIG, A. Die Rollwirkungen des M. iliopsoas
und Femurtorsion
Z. Anat. u. Entw. Gesch. 117, 1953
38. LANZ, T. v.,
HENNIG, A. Die Rollwirkungen des M. iliopsoas
in ihrer Abhängigkeit vom Schenkel-
halswinkel
Acta anat. 24, 1955
39. LANZ, T. v.,
HENNIG, A. Rollwirkungen des M. adductor magnus
am durchschnittlich geformten Schenkel-
bein
Acta anat. 30, 1957
40. LANZ, T. v.,
WACHSMUTH, W. Praktische Anatomie, neubearb. v.
J. Lang u. W. Wachsmuth, Bd. 1, Teil IV,
Springer-Verlag, Berlin, 1972
41. LANZ, T. v. zit. nach 28
42. LITTLE, W. J. Zitat in:
Freud
Geschichte und Literatur der diplegischen
Cerebrallähmung,
Nothnagels Handbuch d. spez. Path. u.
Therapie Bd. 9/III
43. MATHEWS, S. S.,
JONES, M. H.,
SPERLING, S. C. zit. nach 76
44. MATTHES, A. Die infantilen Cerebralparesen
in: Handbuch der Kinderheilkunde,
Bd. VIII/1, Springer-Verlag, Berlin, 1969

55. PERLSTEIN u. PHELPS zit. nach 44
56. PHELPS, W.M. Long-Term Results of Orthopaedic Surgery in Cerebral Palsy
J. Bone Jt. Surg. 39-A, 1957
57. PHELPS, W.M. Prevention of Acquired Dislocation of the Hip in Cerebral Palsy
J. Bone Jt. Surg. 41-A, 1959
58. PHELPS, W.M. Complications of Orthopaedic Surgery in the Treatment of Cerebral Palsy
Clin. Orthop. 53, 1967
59. POLLOCK, G.A. Surgical Treatment of Cerebral Palsy
J. Bone Jt. Surg. 44-B, 1962
60. POLLOCK, G.A., SHARRARD, W.J.W. zit. nach 51
61. RETTIG, H. Muskeloperationen bei spastischen Lähmungen
Verh. Dt. Orth. Ges., 53. Kongr., 1966
62. ROOSTH, H.P. Flexion Deformity of the Hip and Knee in Spastic Cerebral Palsy: Treatment by Early Release of Spastic Hip-Flexor Muscles
J. Bone Jt. Surg. 53-A, 1971
63. SCHALTENBRAND, G. Stereotaktische Behandlung extrapyramidalen Bewegungsstörungen bei cerebraler Kinderlähmung
in: Diagnose und Therapie cerebraler Bewegungsstörungen im Kindesalter
Bartmann-Verlag, Frechen, 1969

64. SCHUNTER, C. A. Elektromyointegratorische Untersuchungen bei der infantilen Zerebralparese vor und nach Achillotomomie und Bicepsverlagerung
Disseration, München, 1968
65. SHARRARD, W.J.W. Posterior Iliopsoas Transplantation in the Treatment of Paralytic Dislocation of the Hip
J. Bone Jt. Surg. 46-B, 1964
66. SHARRARD, W.J.W. The Cause of Deformity in Cerebral Palsy
J. Bone Jt. Surg. 50-B, 1968
67. SIEGLBAUER, S. zit. nach 73
68. SOEKEN, G. Pathogenese und Differentialdiagnose der cerebralen Bewegungsstörungen in: Diagnose und Therapie cerebraler Bewegungsstörungen im Kindesalter
Bartmann-Verlag, Frechen, 1969
69. SOMERVILLE, E.W. Paralytic Dislocation of the Hip
J. Bone Jt. Surg. 41-B, 1959
70. STEPHENSON, C.T., zit. nach 8
DONOVAN, M.M.
71. STOTZ, S. Elektromyointegratorische Untersuchungen bei der infantilen Zerebralparese
Verh. Dt. Orth. Ges., 54. Kongr., 1967
72. STOTZ, S. Elektromyographische und elektromyointegratorische Untersuchungen von Funktionsstörungen im Hüftgelenksbereich bei der infantilen Cerebralparese
in: Diagnose und Therapie cerebraler

- Bewegungsstörungen im Kindesalter
Bartmann-Verlag, Frechen, 1969
73. STOTZ, S., Über die Rollwirkung des M. iliopsoas
HEIMSTÄDT, P. in Abhängigkeit von Schenkelhals- und
Antetorsionswinkel bei der infantilen
Zerebralparese
Z. f. Orthop. u. Grenzgeb. 108, 1970
74. STRUPPLER, A. Spastik - ein gestörter biologischer
Regelvorgang
Dt. Z. f. Nervenheilkunde, 180, 1960
75. SUTHERLAND, D.H., Clinical and Electromyographic Study
SCHOTTSTAEDT, E.R. of Seven Spastic Children with Internal
et al. Rotation Gait
J. Bone Jt. Surg. 51-A, 1969
76. TACHDJIAN, M.O., Hip Dislocation in Cerebral Palsy
MINEAR, W.L. J. Bone Jt. Surg. 38-A, 1956
77. THOM, H. Die Antetorsion des koxalen Femurendes
bei der infantilen Zerebralparese
Verh. Dt. Orth. Ges., 49. Kongr., 1961
78. THOM, H. Aufgaben und Methoden der krankengym-
nastischen Behandlung von infantilen
Zerebralpareesen
Arch. Phys. Ther. 14, 1962
79. THOM, H. Weitere Fortschritte in der operativen
Behandlung spastischer Kniebeugekon-
trakturen
Z. f. Orthop. u. Grenzgeb. 110, 1972

80. TÖNNIS, D. Elektromyographische Untersuchungen
über die Rollwirkung des M. Iliopsoas
Z. f. Orthop. u. Grenzgeb. 102, 1967
81. TÖNNIS, D., Ergebnisse der orthopädisch-chirurgi-
RAUTERBERG, E. schen Behandlung infantiler Cerebral-
paresen und die Indikation zur Operation
Arch. f. orth. u. Unf.-Chir. 62, 1967
82. WIEDEMANN, H.R. Die spastischen und hyperkinetischen
Störungen im Kindesalter - im Bereich
der infantilen Cerebrallähmung - vom
Standpunkt des Paediaters
Med. Mschr. 12, 1958

Für die freundliche Überlassung des interessanten Themas möchte ich mich bei Herrn Professor Göb sehr herzlich bedanken. Ebenso möchte ich allen, die mich bei der Ausarbeitung des Themas bereitwillig unterstützten, insbesondere Herrn Oberarzt Dr. Stotz und den Krankengymnastinnen des Spastikerzentrums München, meinen besonderen Dank aussprechen.

LEBENS LAUF

Am 21. 12. 1941 wurde ich als erstes Kind des Handwerkermeisters Hans Uffelmann und seiner Ehefrau Margarete, geb. Piepke, in Königsberg/Ostpr. geboren. 1959 erwarb ich an der Realschule in Hamm (Westf.) die mittlere Reife. Danach absolvierte ich eine Verwaltungslehre bei der Stadtverwaltung Hamm (Westf.). Nach fünfjähriger Berufstätigkeit trat ich in das Münchenkolleg - Institut zur Erlangung der Hochschulreife in München - ein, an dem ich nach zweieinhalb Jahren am 17.3.1967 die Reifeprüfung ablegte. Anschließend studierte ich zwölf Semester Medizin an der Universität München. Im Frühjahr 1973 beendete ich mein Studium mit dem Staatsexamen. Die Medizinalassistentenzeit begann ich im August 1973 im Kreiskrankenhaus Ebersberg. Zur Zeit bin ich in der chirurgischen Abteilung des Kreiskrankenhauses Fürstfeldbruck beschäftigt.

